E1743

1
IANUARIE
1964

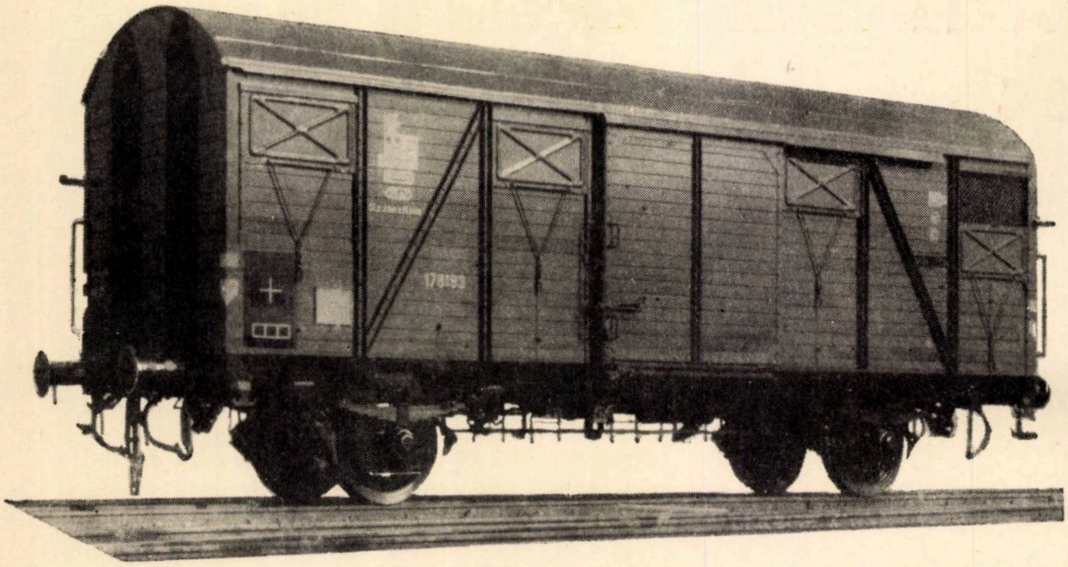
R

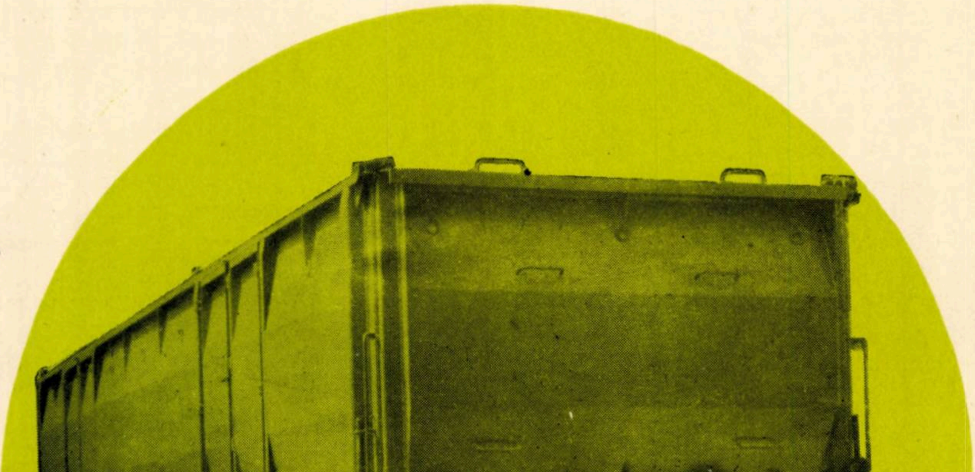
[illegible]

REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

UZINELE DE VAGOANE ARAD





executǎ:

- VAGOANE MARFĂ DESCOPERITE
- VAGOANE MARFĂ ACOPERITE
- VAGOANE MARFĂ SPECIALE
- VAGOANE DE CĂLĂTORI

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1883

Revista CĂILOR FERATE

ANUL XII Nr. 1 ianuarie 1964

SUMAR

Transportul feroviar la nivelul cerințelor economiei naționale 1
Preocupări și realizări. Inițiative și rezultate 3

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Acțiunea de coroziune în motoarele diesel de tracțiune feroviară, de I. ZĂGĂNESCU și C. POPESCU 5
Folosirea buloanelor de înaltă rezistență lucrînd prin frecare la podurile metalice de cale ferată, de N. CIOCÎRLAN 10
Mașinile electronice de calcul și folosirea lor la trasarea graficului de circulație, de P. FRÎNCU și I. TĂNĂSUICĂ . . . 15
Calculul prețului de cost pe grupe de mărfuri, de R. SĂNDULESCU 23
Mărirea duratei bolților de cărămidă refractară, de C. KUBECKA 27
Instalații de centralizare și telecomandă în complexul feroviar Pașcani, de A. MARINESCU și ALEX. MARIN 30
Unele aspecte privind folosirea uleiurilor la vagoane de marfă, de A. SCHWARZKOPF 37
Reducerea greutății bateriei de acumulatoare 40

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Locomotivă Diesel-hidraulică MaK de 3 000 CP 41
Tehnica electronică de comutare și cîteva aplicații la semnalizarea feroviară . . 45
Conducerea de la distanță a locomotivei de triere 49
Lucrări de electrificare 53
Informator tehnic feroviar 54
Echipe specializate pentru repararea căii 56
O nouă orientare în ventilația și răcirea locomotivei Diesel 57
Sisteme noi de frînare 60
Tendințe în construcția vagoanelor de călători 61
Sîrma de aluminiu la telecomunicații . . . 61

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisului trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, calea Griviței, 193 B. COMITETUL DE REDACȚIE : MIHĂIȚĂ MIHAI, adjunct al ministrului T.Tc. ; MARIȘ MARIUS, subdirector (C.T.) ; LUPU ION, director (D.G.C.) ; ȘTEFANIU GHEORGHE, director (D T.) ; NICOLESCU ION, subdirector (M.C.) ; RĂDULESCU MARCEL, subdirector (I.C.) ; NIȚULESCU AUREL, subdirector (T.V.) ; SEDERS NICOLAE, subdirector (D.T.) ; ALEXANDRESCU EDUARD, subdirector (I.C.T.Tc.) ; POPA NICOLAE, director tehnic (I.P.T.Tc.) ; CONE FILIP, șef sector (S.T.E.) ; BUȚIU ION, șef serviciu (S.T.E.) ; GEORGESCU RADU, șef serviciu (T.V.) ; IONESCU PAUL, subșef sector (S.P.F.C.) ; BRATEȘ MIHAIL, șef serviciu (Aprov. Mat. C.F.) ; TĂNĂSESCU VICTOR, consilier juridic principal (Of. J.) ; NASTA CONSTANTIN, director (E.T.Tc.) ; URMĂ DEMETRU, redactor șef (E.T.Tc.).

Transportul feroviar la nivelul cerințelor economiei naționale

Ing. M. MIHĂIȚĂ
Adjunct al Ministrului Transporturilor
și Telecomunicațiilor

La începutul celui de al cincilea an al șesenalului, oamenii muncii de la orașe și sate pășesc hotărîți să dezvolte mai departe succesele obținute în anii trecuți, la care să adauge altele noi.

Experienței bogate obținute de muncitorii, tehnicienii și inginerii din toate ramurile economiei naționale i se alătură noi și perfecționate cunoștințe profesionale în munca pentru promovarea tehnicii, pentru rezolvarea problemelor complexe ale producției, valorificarea largă a rezervelor interne existente în întreprinderi și pentru ridicarea nivelului calitativ al producției.

Capacitatea tehnică și organizatorică de care au dat dovadă muncitorii, tehnicienii și inginerii din patria noastră, datorită căreia se poate face față creșterii în ritm susținut a producției, s-a dezvoltat an de an.

Îndeplinirea înainte de termen a planului pe anul 1963 și realizările importante obținute în principalele ramuri ale economiei noastre socialiste, precum și depășirea an de an a ritmurilor de creștere a producției stabilite de Directivele Congresului al III-lea al Partidului, toate acestea au creat baza puternică pentru noi succese.

Planul pe anul 1964, ca și cele din anii precedenți, prezintă în fața întregului popor un vast și însuflețitor program de muncă. Acest plan reflectă politica consecventă a partidului nostru de dezvoltare a bazei tehnico-materiale a socialismului, asigurînd o creștere substanțială a producției industriale față de realizările anului 1963, ridicînd pe o treaptă mai înaltă potențialul economic al țării și bunăstarea poporului.

Sporirea productivității muncii și reducerea prețului de cost, sarcini de bază ce rezultă din planul pe 1964, pot fi realizate prin măsurile și prevederile stabilite de partid și guvern privind introducerea și utilizarea tehnicii noi, mecanizarea și automatizarea producției, îmbunătățirea continuă a productivității muncii și creșterea corespunzătoare a pregătirii profesionale a cadrelor.

★

Lucrătorii feroviari, alături de ceilalți oameni ai muncii, pășesc cu entuziasm și încredere în noul an, bazîndu-se pe realizările din 1963, cînd au obținut o depășire de peste 2,5% la volumul mărfurilor transportate prevăzute în plan, precum și o creștere a productivității muncii de asemenea cu mai mult de 3% peste plan, în condiții calitative îmbunătățite.

Ritmul rapid de dezvoltare a economiei naționale, sporirea legăturilor și schimburilor economice cu alte țări și creșterea nivelului de trai impun sporirea corespunzătoare a cerințelor de transport, care s-au concretizat printr-o sarcină de plan pe 1964 sporită cu peste 8% față de realizările anului 1963 la transportul de mărfuri și cu circa 2,4% la transportul de călători.

Se prevăd sarcini importante privind îmbunătățirea indicatorilor tehnico-economici de folosire a mijloacelor de transport și reducere a prețului de cost. De asemenea, se prevăd sarcini mari de investiții, pentru crearea condițiilor necesare sporirii capacității de transport, a căror executare impune măsuri deosebite pentru desfășurarea cît mai nestingherită a procesului de transport. Pentru rezolvarea optimă a acestor sarcini trebuie să se creeze condițiile necesare.

Astfel, toate unitățile feroviare trebuie să urmărească ca planurile de măsuri tehnico-organizatorice elaborate să conțină măsurile cele mai indicate pentru utilizarea rezervelor interne pe care le conțin mijloacele de bază existente, în vederea lichidării locurilor înguste și îmbunătățirii condițiilor tehnice de exploatare.

Utilizarea cît mai bună a noilor mijloace cu care este dotată calea ferată, în acțiunea continuă de ridicare a nivelului tehnic al transporturilor, constituie o sarcină de o importanță deosebită ce revine inginerilor și tehnicienilor. Aceștia trebuie să aibă în permanență preocuparea de a îmbunătăți procesele tehnologice, prin adaptarea lor la aceste noi mijloace introduse în exploatare.

De asemenea, formațiilor tehnice de la unitățile de bază, direcțiile regionale și centrale le revine sarcina elaborării documentației tehnice de proiectare pentru sporirea și sistematizarea stațiilor și instalațiilor în condițiile de modernizare a bazei tehnice a căilor ferate, studiind și propunînd cele mai economice soluții pentru lucrările indicate.

Pentru a putea face față cerințelor tot mai mari pe care le ridică nivelul de tehnicitate în continuă creștere la calea ferată, este necesar de asemenea să fie ridicat în mod continuu nivelul tehnico-profesional al tuturor cadrelor, acordîndu-se o deosebită atenție instruirii corespunzătoare a personalului.

Prin păstrarea unui contact permanent cu realitățile de pe teren, prin participarea la analizele operative și prin efectuarea de analize tehnice periodice, formațiile tehnice trebuie să iden-

tifice fenomenele de exploatare care frînează buna desfăşurare a procesului de transport, să studieze şi să ia măsuri eficiente de înlăturare a lor.

O atenţie deosebită trebuie acordată utilizării raţionale a locomotivelor, măsură prin care se realizează economii însemnate de combustibil. Succesele dobîndite anul trecut trebuie continuate. În acelaşi timp orice lipsuri trebuie lichidate cu hotărîre. Trebuie urmărită îmbunătăţirea stării termotehnice a locomotivelor, stabilirea judicioasă a volumului de servicii auxiliare şi folosirea raţională a puterii de tracţiune a locomotivelor.

Întregul personal din exploatare trebuie să respecte cu toată rigurozitatea graficul de circulaţie, care creează condiţii optime pentru siguranţa circulaţiei trenurilor şi folosirea integrală a capacităţii de transport.

Respectarea timpilor de mers şi a proceselor tehnologice constituie condiţii esenţiale în executarea graficului de circulaţie şi de aceea trebuie luate toate măsurile de înlăturare a cauzelor care provoacă deranjarea graficului.

Întărirea colaborării dintre ramurile de exploatare este una din sarcinile importante care contribuie la înlăturarea multor greutăţi din exploatare. Munca echipelor complexe de lucrători din principalele ramuri trebuie să fie bine organizată şi urmărită în cele mai mici amănunte.

De asemenea, este necesară îmbunătăţirea colaborării dintre organele C. F. R. şi întreprinderile beneficiare de transport cu privire la descărcarea în termen a vagoanelor, eliberarea locurilor publice pentru descărcarea de noi mărfuri, respectarea proceselor tehnologice, prevenirea neuniformităţilor prin respectarea eşalonării încărcărilor conform programelor semidecadice etc. De asemenea, preavizarea transporturilor trebuie făcută din timp, pentru ca staţiile de destinaţie să poată aviza mai devreme întreprinderile destinatare pentru pregătirea descărcării.

O deosebită importanţă are mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare a vagoanelor, atît pe liniile publice din staţii, cît şi pe cele ale întreprinderilor, în privinţa reducerii staţionării vagoanelor (şi deci a rulajului), reducerii preţului de cost şi a efortului fizic depus de muncitori. Extinderea mecanizării şi sporirea gradului ei de eficienţă se pot obţine prin măsuri ca : organizarea lucrului în staţii, la liniile publice şi magazii pentru obţinerea unor indicatori de exploatare îmbunătăţiţi la utilajele existente ; crearea de condiţii corespunzătoare în staţii, la rampe şi magazii, pentru introducerea utilajelor de mecanizare ; întreţinerea şi repararea utilajelor, containerelor, paletelor ; studierea celor mai adecvate utilaje la condiţiile de exploatare din staţiile cu volum mare de manipulări şi la natura mărfurilor etc.

Mecanizarea nu se limitează numai la operaţiile de încărcare-descărcare a mărfurilor. Ea trebuie extinsă la efectuarea oricăror munci grele, cum sînt cele de la refacţiile de linii, de la lucrările noi de construcţii etc.

O dată chiar cu începerea activităţii în cadrul noului plan pe 1964, trebuie urmărită cu toată exigenţa problema măsurilor de iarnă, astfel ca să fie prevenite situaţiile care ar putea împiedica buna desfăşurare a procesului de transport.

★

Prin toate măsurile arătate trebuie să se obţină îmbunătăţirea generală a activităţii căilor ferate şi ridicarea nivelului acesteia. În special, trebuie să se realizeze :

— executarea operaţiilor în minimum de timp, astfel încît să se reducă staţionările vagoanelor în toate fazele de lucru şi în final să se obţină un rulaj cît mai redus, sporind prin aceasta capacitatea disponibilă a întregului parc de vagoane ;

— utilizarea îmbunătăţită a vagoanelor şi locomotivelor, în ce priveşte capacitatea lor de încărcare sau remorcare ;

— îmbunătăţirea eficienţei economice a proceselor de transport, adică reducerea preţului de cost, în special prin reducerea consumului de combustibil, care are o mare pondere în preţul de cost ;

— efectuarea transporturilor în cele mai bune condiţii de siguranţă a circulaţiei, prin prevenirea accidentelor, avariilor şi defectuozităţilor în muncă ;

— satisfacerea ritmică şi la timp a transporturilor de mărfuri, precum şi o bună deservire a transporturilor de călători ;

— sporirea productivităţii muncii, concomitent cu îmbunătăţirea regimului de muncă al salariaţilor.

Prin crearea condiţiilor de lucru îmbunătăţite în activitatea de transport, prin dotarea căilor ferate cu instalaţii şi material rulant la nivelul tehnicii moderne, prin ridicarea nivelului tehnic al personalului din unităţile de bază şi direcţiile regionale şi centrale, precum şi prin elanul în muncă al tuturor lucrătorilor de la calea ferată, este asigurat succesul şi în anul 1964 în activitatea de transport ce revine căilor ferate prin planul de stat, satisfăcîndu-se integral nevoile de transport ale economiei naţionale.

Preocupări şi realizări — Iniţiative şi rezultate

Elanul în muncă al lucrătorilor de la calea ferată — îndrumaţi de organele de partid şi mobilizaţi de organele sindicale pentru găsirea celor mai eficiente măsuri de îndeplinire a planului de transport, în deplină siguranţă a circulaţiei şi la un preţ de cost tot mai scăzut — a contribuit în mod hotărîtor în cursul anului trecut la satisfacerea nevoilor sporite de transport ale economiei naţionale. În unităţile de cale ferată, muncitorii, inginerii, tehnicienii au dat dovadă de iniţiativă creatoare, au desfăşurat o activitate rodnică pentru mărirea productivităţii muncii, îmbunătăţirea calităţii şi reducerea preţului de cost al transporturilor în vagoane. S-a cîştigat o bogată experienţă în ceea ce priveşte organizarea lucrului. Permanentizarea şi dezvoltarea metodelor de muncă, utilizarea raţională a mijloacelor tehnice moderne cu care calea ferată este continuu înzestrată constituie factori care au asigurat îndeplinirea cu succes a sarcinilor mobilizatoare ale planului încheiat.

În cadrul planului de modernizare şi de sporire a capacităţii staţiilor şi liniilor cu trafic intens s-au sistematizat şi centralizat electrodinamic un număr important de staţii, dintre care opt au fost date în funcţiune în luna trecută, ca de exemplu staţiile Dej-triaj, Suceava-nord şi Feteşti. Prin consolidarea liniilor şi a lucrărilor de artă s-au eliminat multe limitări de viteză şi sarcini reduse pe osie, ceea ce a contribuit la sporirea tonajelor trenurilor şi a vitezelor de circulaţie. Structura parcului de material rulant s-a îmbunătăţit în continuare, prin dotarea cu noi locomotive diesel-electrice şi vagoane de mare capacitate. La sfîrşitul anului s-a ajuns ca circa 20% din totalul traficului să fie efectuat cu locomotive diesel-electrice. Pentru a permite circulaţia trenurilor cu viteze şi tonaje sporite, circa 25% din lungimea secţiilor de circulaţie a fost refacţionată cu şine de tip greu iar pentru îmbunătăţirea condiţiilor de rulare a vagoanelor, calea fără joante a fost treptat extinsă.

O lucrare de deosebită importanţă pentru mărirea operativităţii muncii a constituit-o extinderea reţelei telefonice a căilor ferate. Astfel, încă de la sfîrşitul anului trecut, între centrele feroviare Bucureşti, Craiova, Timişoara, Braşov, Iaşi, Ploieşti şi Buzău, legăturile telefonice se realizează automat, prin reţeaua proprie a căilor ferate.

Aceste legături interurbane se obţin la fel ca şi cele de la orice telefon automat obişnuit din reţeaua urbană. De exemplu, pentru a efectua o convorbire din gara Iaşi cu gara Timişoara, la disc se formează direct, mai întîi numărul de apel al centralei automate C.F.R. Timişoara, iar apoi, după primirea tonului caracteristic acestei centrale, se formează în continuare numărul dorit din gara Timişoara.

Timpul în care se obţine o convorbire s-a redus de peste 10 ori faţă de deservirea prin operatoare telefonice. Ultimele centrale interconectate anul trecut la reţeaua telefonică automată C.F.R. au fost cele din staţiile Cluj, Galaţi şi Constanţa. În numărul viitor al revistei va fi publicat un articol în care vor fi expuse principiile care au stat la baza construcţiei reţelei telefonice automate interurbane a căilor ferate, prima instalaţie de acest fel din ţara noastră.

Una din problemele care au stat în centrul atenţiei ceferiştilor în anul expirat a fost reducerea rulajului vagonului de marfă. Se ştie că realizarea sarcinii de rulaj prevăzute în plan are o deosebită importanţă pentru fiecare regională, de aceasta depinzînd transportarea pe calea ferată a unei mai mari cantităţi de mărfuri, sporirea capacităţii de transport, utilizînd aceleaşi mijloace materiale. În această ordine de idei trebuie semnalată o importantă acţiune întreprinsă în cadrul regionalei Braşov. Analizînd organizarea curenţilor de bruto într-o serie de staţii cu trafic mare şi studiind lucrul pe care îl desfăşoară trenurile locale de marfă pe secţie, s-au stabilit suduri mai bune ale curenţilor de bruto, prin specializarea unor trenuri locale de marfă. Ca rezultat al hotărîrilor luate, s-a ajuns la modificarea a 16 trase de trenuri locale de marfă şi convoaie (fiecare ridicînd anumite grupe de vagoane) şi a trei trenuri directe de marfă. Drept exemplu de eficacitate a specializării trenurilor locale de marfă poate fi dat cazul staţiei Sighişoara, care lucra de obicei cu un sold de peste 300 de vagoane. La puţin timp după aplicarea noii organizări a muncii, soldul de vagoane a fost redus la 200, scăzînd în continuare. Prin specializarea trenurilor locale de marfă s-a mărit şi viteza comercială de grafic a trenurilor cu aproape 1%.

În ceea ce priveşte reducerea staţionării — sursă importantă de îmbunătăţire a rulajului vagoanelor — poate fi menţionată experienţa pozitivă a staţiei Mărăşeşti. Aici, sosirea fiecărui tren este anunţată la megafoane, specificîndu-se linia de garare, astfel că lucrătorii primei faze din procesul tehnologic sînt pregătiţi şi intră în acţiune imediat. Pentru a se cunoaşte repede şi exact brutul de pe teren, magazinerul comunică de la o coloană de convorbire operatorului R. M. brutul după desfacerea trenului pe grupe. Astfel, înainte ca formularul privind desfacerea trenului să ajungă la operator, acesta poate stabili modul optim de prelucrare a trenului. Dacă în compunerea unui tren există un număr mare de vagoane dintr-o grupă, atunci aceasta este oprită pe loc (nu mai este trasă în triaj) şi se aduce restul vagoanelor triate anterior pentru trenul respectiv. Se execută apoi cuplarea, iar trenul se formează chiar pe linia de sosire, de unde se şi îndrumează.

Lucrul la manevră se execută cu patru locomotive simultan. O partidă lucrează la triere la cocoaşă, una la compunere, una la tragerea garniturilor la cocoaşă şi alta în staţie şi pentru punerea vagoanelor la diferitele puncte de încărcare-descărcare. Se dă de asemenea o mare atenţie pregătirii trenurilor pentru triere, urmărind slăbirea reglementară a cuplelor, desfacerea semiacuplărilor şi evacuarea completă a aerului din instalaţia de frînă.

Prin aceste măsuri, cum şi prin altele (ca de exemplu efectuarea operaţiilor duble de descărcare-încărcare, organizarea de trenuri navete pe destinatari etc.), timpul normat de staţionare a putut fi redus în trimestrul III din 1963 cu peste 13%.

Reducerea timpului de staţionare a vagoanelor la încărcare-descărcare şi, împreună cu aceasta, micşorarea timpului de manevră, constituie una din cele mai importante rezerve interne ale lucrului staţiilor de cale ferată. Pe această linie, în staţia Luduş, de exemplu, se dă atenţie preavizărilor din timp a vagoanelor ce sosesc, pentru ca întreprinderile destinatare să pregătească din vreme liniile necesare; se fac eforturi pentru mărirea volumului operaţiilor duble, încărcîndu-se zilnic zeci de vagoane provenite din descărcări; se expediază vagoane chiar cu trenul cu care au sosit; numeroase vagoane se descarcă chiar în timpul cît trenul respectiv staţionează în staţie; echipele de manevră caută să lucreze în aşa fel încît să evite mişcările inutile, alegînd calea cea mai economică, ceea ce le-a permis să reducă cu 5% staţionarea vagoanelor în tranzit cu manevră.

În cadrul regionalei C.F.R. Iaşi, în primele 9 luni ale anului trecut, s-a înregistrat o creştere a producţiei cu circa 2,7% faţă de plan şi o productivitate a muncii sporită cu 2,3%. Cu toate acestea, în trimestrul III, rulajul realizat a fost de 2,25 zile, mai mare cu 3,7% decît cifra planificată.

Această depăşire s-a datorat staţionării mărite a vagonului la încărcare-descărcare şi în tranzit cu şi fără prelucrare, cum şi vitezei comerciale nerealizate, din cauza nerespectării planurilor de formare de către staţii şi circulaţiei necorespunzătoare a trenurilor pe unele regulatoare.

În această situaţie, în urma unor analize amănunţite, s-au luat măsurile necesare. Astfel, pentru îmbunătăţirea regularităţii circulaţiei, s-a mărit tonajul trenurilor pe secţiile strangulate, micşorîndu-se numărul traselor şi solicitarea secţiilor. Pe linia Paşcani-Iaşi, de exemplu, s-au pus în circulaţie trenuri de 1 800 de tone, faţă de 1 200 cît erau înainte. S-a dispus ca nici un tren să nu fie îndrumat întîrziat din staţiile de formare fără aprobarea conducerii direcţiei regionale. În nodurile de cale ferată mai importante, organe din centralul direcţiei regionale au dus o muncă susţinută de îndrumare şi control.

Rezultatul pozitiv al acestor măsuri s-a făcut simţit chiar din luna octombrie, cînd întîrzierile pe suta tren km au scăzut, la traficul de călători de la 0,64 la 0,38, iar la traficul de marfă de la 2,22 la 0,55.

Pentru reducerea staţionării vagoanelor s-a întărit activitatea de încărcare-descărcare în timpul nopţii şi s-a mărit procentul de vagoane descărcate din bruto local aflat pe raza direcţiei regionale la ora 19. Ca urmare, staţionarea la încărcare-descărcare a scăzut de la 16,18 la 16 ore/vagon iar staţionarea în tranzit cu prelucrare de la 8,78 la 8,23 ore/vagon.

Pentru scăderea rulajului s-au luat şi alte măsuri, cum ar fi: transportul în trenuri-navete al unor mărfuri de masă, întărirea colaborării cu întreprinderile, ritmicitatea introducerii vagoanelor la fronturile de încărcare-descărcare etc.

*

O acţiune în care au fost angrenate numeroase unităţi de pe cuprinsul reţelei a fost reducerea consumului specific de combustibil, în vederea reducerii preţului de cost. Aici, după cum se ştie, intervin numeroşi factori: modul de utilizare a locomotivei, starea ei tehnică, calitatea reparaţiilor, calitatea combustibilului, starea liniilor, restricţiile de viteză, opririle nejustificate, procentul serviciilor auxiliare, staţionările inutile în gări, mărirea tonajului brut pe tren de marfă etc.

Printre unităţile care au acumulat o bogată şi rodnică experienţă în privinţa reducerii consumului de combustibil se află şi depoul Cîmpulung-est. Colectivul acestui depou a obţinut realizări importante în anul recent încheiat; planul global a fost depăşit cu peste 10%, parcursul locomotivelor între două reparaţii generale a fost sporit cu peste 14%, iar tonajul mediu brut pe tren de marfă cu peste 2%. De asemenea, a fost redus procentul serviciilor auxiliare şi imobilizarea locomotivelor la reparaţii.

Pornind de la faptul că la începutul anului 1963 consumul specific de combustibil realizat depăşea cu aproape 14% sarcina planificată, colectivul depoului a întocmit un studiu ştiinţific pentru redresarea situaţiei, organizînd întrecerea socialistă, cu obiective ca: reducerea timpului de imobilizare a locomotivelor la reparaţii, calitatea reparaţiilor, utilizarea mai bună a puterii de remorcare a locomotivelor, întreţinerea lor mai bună, reducerea serviciilor auxiliare etc. Paralel cu aceasta, s-a intervenit la atelierele R.M.R. Nicolina-Iaşi, pentru îmbunătăţirea calităţii reparaţiilor generale executate acolo.

Dintre numeroasele propuneri făcute de membrii colectivului depoului merită să fie subliniată aceea referitoare la modul de folosire a locomotivelor de către organele de mişcare. Astfel, ţinînd seamă că locomotivele slab utilizate consumă mult cărbune, cînd un mecanic constata că locomotiva sa era slab utilizată (ca locomotivă-operator sau la remorcarea unor trenuri netonate) el raporta telefonic situaţia şefului depoului, iar acesta analiza împreună cu operatorul de circulaţie cazul, hotărînd adesea retragerea locomotivei.

Procentul serviciilor auxiliare a mai fost redus prin măsuri ca reducerea multiplei tracţiuni pe unele secţii, ca de exemplu Valea Putnei-Mestecăniş şi Strigoaia-Vama, fără depăşirea timpilor de mers.

Rezultatele obţinute şi metodele întrebuinţate au fost larg popularizate, la şcoala personalului şi la locul de muncă, precum şi prin convorbiri şi prin agitaţie vizuală. Consumul specific realizat pe fiecare locomotivă este afişat decadic, iar evidenţiaţii în întrecerea socialistă sînt popularizaţi. Numeroşi mecanici şi fochişti au fost premiaţi pentru economiile realizate (la unele locomotive s-a obţinut lunar o economie de peste 20 de tone de combustibil).

Unul din factorii care influenţează consumul de combustibil al locomotivelor este şi starea liniei. Ţinînd seamă de acest lucru, în regionalele C.F.R. s-a dat o atenţie sporită întreţinerii căii, obţinîndu-se în acelaşi timp celelalte avantaje ale acestei acţiuni. În special, se pot realiza economii importante prin prescurtarea perioadelor de restricţie de viteză (300 de lei pe tren-oră, economie în care combustibilul are ponderea cea mai mare). La Direcţia regională Craiova, cu prilejul dezbaterii cifrelor de plan pe anul 1964, acest aspect a fost amplu discutat, propunîndu-se, printre altele, extinderea mecanizării lucrărilor de linie ca una din măsurile menite să scurteze durata reparaţiei căii.

Prin analiza atentă a unor situaţii locale şi luarea măsurilor corespunzătoare se pot obţine alte rezultate remarcabile. Astfel, de exemplu, la ieşirea din staţia Simian spre Balota, prin înfiinţarea unui post de reavizare şi prin alte lucrări, s-au obţinut, printre altele, următoarele avantaje:

— circulaţia cu viteză normală la ieşirea din staţia Simian, astfel că trenurile fără oprire îşi pot păstra energia cinetică la urcarea rampei;

— sporirea capacităţii de transport (pe secţia de remorcare respectivă pot circula în prezent încă 7 perechi de trenuri pe zi).

În economiile totale de 16 milioane de lei obţinute, combustibilul economisit intră cu o pondere importantă.

Şi în regionala Cluj îmbunătăţirea stării căii, urgentarea executării lucrărilor şi reducerea restricţiilor de viteză au dat rezultate pozitive. Dacă ne referim numai la restricţiile de viteză — fiecare din acestea conducînd la un consum în plus de 20 — 25 kg de combustibil — menţionăm că ridicarea cu 1 006 zile mai devreme a restricţiilor la sfîrşitul anului trecut a permis realizarea unei economii de aproape 710 tone de combustibil. Metodele prin care s-a atins acest rezultat au fost, după caz: pregătirea panourilor de şine din timp şi în apropierea locului de montare, concentrarea forţei de lucru, organizarea mai bună a aprovizionării şantierelor cu materiale etc.

*

Exemplele date, arătînd preocuparea pentru folosirea cît mai din plin a rezervelor interne, iniţiativele creatoare luate şi rezultatele atinse, demonstrează doar o parte din largile posibilităţi care stau în faţa lucrătorilor feroviari în ceea ce priveşte mărirea capacităţii de transport a căilor ferate, reducerea preţului de cost şi în general ridicarea nivelului exploatării. Anul în care am intrat de curînd aduce sarcini de transport sporite, ca urmare a puternicului avînt al economiei noastre socialiste. Aceste sarcini vor putea fi îndeplinite cu cinste dacă ceferiştii vor şti să descopere şi să fructifice, în sectoarele unde activează, rezervele interne inepuizabile a căror existenţă este demonstrată de realizările precedente, de practica însăşi. Baza materială a căilor ferate — sporită şi modernizată prin utilaje şi instalaţii noi care măresc capacitatea de lucru a staţiilor şi a secţiilor de circulaţie, prin locomotive moderne şi prin vagoane de mare capacitate, care măresc viteza şi tonajul trenurilor — oferă un minunat cîmp de acţiune pentru aplicarea iniţiativei creatoare, pentru obţinerea unor realizări la nivelul cerinţelor economiei naţionale, la nivelul sarcinilor trasate de partid şi guvern.

* * *

Probleme - Studii - Realizări

Acțiunea de coroziune în motoarele diesel de tracțiune feroviară

Prof. **I. ZĂGĂNESCU** — I.P.B.
Conf. **C. POPESCU** — I.P.B.

În stabilirea prețului de cost al tracțiunii feroviare cu sistem diesel, factorii determinanți sînt consumul specific de energie și întreținerea și reparația vehiculelor motoare, din care partea principală revine motoarelor diesel. Menținerea motoarelor diesel în stare de funcționare sub limitele de uzură și respectarea intervalelor de reparație planificate determină astfel, în largă măsură, rentabilitatea sistemului de tracțiune, întrucît și consumul specific de energie (combustibil) depinde în mare parte de calitatea de funcționare a motoarelor diesel. [1], [2], [3].

Starea de funcționare și gradul de mărime al uzurii motoarelor diesel de tracțiune feroviară depind de un număr important de factori, din care *acțiunea de coroziune în blocul de cilindri joacă un rol de prim ordin.* [2], [4].

1. CLASIFICAREA ACȚIUNILOR DE COROZIUNE ÎN MOTOARELE DIESEL DE TRACȚIUNE FEROVIARĂ

Acțiunile de coroziune în blocul de cilindri al motoarelor diesel de tracțiune feroviară se clasifică, după locul în care se produc, în două categorii principale :

— *coroziuni exterioare,* care cuprind coroziunile produse pe suprafețele blocului de cilindri aflate în contact cu apa de răcire ;

— *coroziuni interioare,* care cuprind coroziunile produse pe suprafețele blocului de cilindri aflate în contact cu gazele de ardere.

Cele două acțiuni de coroziune intervin în motoarele diesel de tracțiune feroviară cu intensitate mai mare decît în motoarele staționare, ca urmare a condițiilor lor speciale de funcționare.

Motoarele diesel de tracțiune feroviară lucrează în *regimuri de turație și de sarcină variabile* — ca urmare a vitezelor de mers diferite impuse de condițiile de exploatare (graficul de mers) și a sarcinilor variabile (rezistențele la mers) — în opoziție cu motoarele staționare, care lucrează în regim de turație aproximativ constant, în jurul turației nominale, regulatorul modificînd gradul de admisie al combustibilului în funcție de variațiile sarcinii. Treptele de putere care se cer motorului diesel de tracțiune variază astfel într-un interval cuprins între limite largi. Menținerea turației motorului diesel la aceeași valoare constantă la toate treptele de putere cerute conduce la regimuri de serviciu neeconomice și la încărcarea inutilă a motorului. De aceea, se introduc pe vehiculele motoare trepte de putere corespunzătoare la trepte de turație instituite prin sistemul de comandă. Tendința actuală de construcție este introducerea unei scări cu trepte de putere, respectiv de viteză, cît mai largi (15 . . .24 trepte).

Regimurile diferite de putere cerute motoarelor diesel de tracțiune feroviară provoacă variații de grade de injecție și ca urmare variații ale procesului de ardere. Variază astfel cantitatea și temperatura gazelor de ardere, iar ca urmare a variației încărcării termice a motorului se modifică fluxul de căldură în cilindri, care provoacă schimbări în condițiile de răcire, datorită variațiilor de temperatură în pereții blocului de cilindri.

În tracțiunea feroviară, regimurile de mers cu energie primară alternează cu regimuri de mers cu utilizare de energie cinetică acumulată de tren, la care motorul diesel este oprit sau lucrează în gol. Se produc deci demarări dese de motor la temperaturi diferite, cu provocări de variații mari în fluxul de căldură din cilindri. La mersul în gol al motoarelor cu supraalimentare se produc regimuri de ardere cu intensitate inegală, deci flux de căldură variabil, dacă repartiția combustibilului în spațiul de ardere nu este uniformă.

Condiţiile de microclimă sînt diferite pe parcursul reţelei de cale ferată. În relieful geografic al C.F.R., presiunea barometrică variază corespunzător intervalului de cote 0...1200 m, temperatura între + 45... — 30°C, iar umiditatea relativă a aerului între 50 şi 100%. Caracteristicile de tracţiune fiind determinate pentru o microclimă standard, va exista în realitate întotdeauna o abatere între caracteristici, ca urmare a condiţiilor atmosferice diferite. În consecinţă, rezultă procese de ardere cu intensităţi diferite şi deci fluxuri de căldură variabile în cilindri.

Condiţiile de răcire ale blocului de cilindri nu pot fi menţinute în stare uniformă, ca urmare a încărcărilor termice diferite, datorită variaţiilor de putere provocate de vitezele de mers şi de sarcinile variabile, cum şi a calităţilor de apă diferite de pe reţeaua de cale ferată. [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].

2. COROZIUNEA EXTERIOARĂ DIN BLOCURILE DE CILINDRI

Sistemul de răcire al motoarelor diesel de tracţiune feroviară funcţionează în circuit închis şi este format din două părţi distincte : instalaţia de răcire a blocului de cilindri şi instalaţia de răcire a apei încălzite după ieşirea ei din motor.

Toate sistemele de răcire cuprind piese confecţionate din diverse materiale, situate la trepte diferite pe scara potenţialelor de electrod (fonte aliate, oţeluri de calitate diferită, aramă, alamă cositorită, bronzuri diferite, aliaje de aluminiu, cauciuc etc.).

Suprafeţele exterioare ale blocului de cilindri prezintă în general, la o funcţionare de 2 000 ore, considerată ca interval de timp de referinţă, un strat neuniform de depuneri de crustă şi nămol. Evident, depunerile de crustă şi nămol diferă în funcţie de calitatea apei, de temperatura de regim şi de vitezele de circulaţie ale curentului de apă.

Cîmpurile de coroziune se formează pe întreaga suprafaţă metalică în contact cu apa, intensitatea maximă de distrugere fiind observată în regiunile de schimbare de direcţie a curentului de apă, care corespund şi depunerilor mari de crustă şi nămol. [4], [9], [11], [12], [13], [14], [15].

2.1. Procesul de producere a coroziunilor exterioare

Uzurile pe suprafeţele exterioare ale blocurilor de cilindri prezintă un pronunţat caracter de distrugere corozivă a structurii metalografice. Cauzele şi modul de producere (mărime şi frecvenţă) a coroziunilor pot fi examinate *sub aspectul a trei teorii, în funcţie de condiţiile particulare de funcţionare a motoarelor diesel de tracţiune feroviară* :

— teoria acţiunii de coroziune electrochimică pură ;

— teoria acţiunii de distrugere cavitaţională ;

— teoria acţiunilor conjugate.

2.1.1. *Teoria acţiunii de coroziune electrochimică pură.* Acţiunea de distrugere a structurii metalografice a pereţilor în contact cu apa de răcire este datorită *în principal* atacului de coroziune electrochimică şi numai *în secundar* (în măsură foarte mică) altor solicitări. Se consideră că sînt satisfăcute toate condiţiile pentru generarea unor elemente galvanice locale (suprafeţe cu potenţiale de electrod diferite, prezenţă de soluţie electrolitică, cu $p\mathrm{H}^{1)} < 7$), care iniţiază acţiunile de distrugere corozivă.

— Suprafeţele metalice de structură în general omogenă nefiind prelucrate la un grad mare de netezime, rugozităţile produc locuri de concentraţie de oxigen şi generează astfel o întreagă reţea de elemente galvanice. Temperatura apei este cuprinsă între 50 şi 85°C, adică în intervalul de 40...80 °C, pentru care concentraţiile de oxigen în apă sînt maxime iar generarea de elemente galvanice locale cea mai intensă.

— Concentraţia de oxigen din apa de răcire nu este uniformă, ca urmare a curenţilor de apă cu viteze neegale (deviaţiile de curent la intrare şi ieşire din camere) şi a zonelor cu temperaturi diferite pe pereţi. Se formează diferenţe de potenţial de electrod între diversele regiuni ale suprafeţelor pereţilor.

— Neuniformitatea încărcării termice, cauzată de regimurile de sarcini variabile ale motoarelor, provoacă regiuni cu tensiuni neuniforme şi în consecinţă cu potenţiale de electrod diferite.

— Modul de prelucrare a camerelor de apă provoacă tensiuni remanente neuniforme în material. Suprapunerea acestora peste tensiunile neuniforme produse de solicitările termice şi mecanice diferite generează regiuni cu diferenţe de potenţial de electrod.

— Apa de răcire în general nu este tratată. Ea are astfel un conţinut mare de oxigen, iar pe de altă parte, indicele pH ajunge la valori sub 7, astfel că apa, intrînd în zona acidă, devine o soluţie electrolitică destul de puternică.

— Depunerile de crustă şi nămol din apele netratate iniţiază elemente galvanice locale, iar neuniformitatea depunerilor, ca urmare a zonelor cu temperaturi şi viteze de circulaţie de apă diferite, elemente galvanice regionale. [12], [13], [15], [16].

2.1.2. *Teoria acţiunii de distrugere cavitaţională.* Acţiunea de uzură a pereţilor în contact

---

2) H fiind concentraţia în ioni de hidrogen a unei soluţii, $p\mathrm{H} = \log 1/\mathrm{H}$ este o măsură a acidităţii acesteia. Pentru soluţiile neutre, $p\mathrm{H} = 7$; pentru cele acide, $p\mathrm{H} < 7$; pentru cele bazice, $p\mathrm{H} > 7$ (*N. R.*).

cu apa de răcire este *în principal* datorită unui efect de cavitaţie, care este o acţiune mecanică de eroziune şi *în secundar* unui proces de coroziune electrochimică iniţiat de acţiunea de cavitaţie. Blocul de cilindri, considerat ca un sistem oscilant format de vibraţia, la anumite frecvenţe şi amplitudini, a pereţilor şi supus la acţiunea unui curent de apă, constituie un sistem cavitaţional.

— Vibraţiile pereţilor sînt datorite apăsării laterale a pistoanelor pe pereţi şi şocurilor provocate de inegalităţile căii neamortizate de suspensia motorului şi vehiculului. Frecvenţa şi amplitudinile vibraţiilor sînt în funcţie de amplitudinea de vibraţie a segmenţilor, de grosimea pereţilor cilindrilor, variaţiile de presiune pe ciclul energetic, turaţie, intensitatea şocurilor, calitatea suspensiei motorului şi vehiculului.

La o anumită amplitudine de vibraţie ($\sim$ 0,1 mm), curentul de apă de răcire nu poate urma deplasările pereţilor, provocate de unda de vibraţie. Se produc goluri în apă (bule de vacuum), iar pe suprafaţa pereţilor presiuni mari, care provoacă efectul de cavitaţie. Procesul de uzură are următorul mers :

vibraţie → bule de vacuum → cavitaţie → distrugere structurală.

— În zona acţiunii de cavitaţie, pe pereţi se formează o reţea de fisuri care pătrund în interiorul structurii metalografice. Zonele de cavitaţie devin locuri de concentrare de eforturi unitare provocate de solicitările termice şi mecanice. Aceste eforturi unitare, fiind neuniforme, generează pe suprafaţă regiuni cu potenţiale de electrod diferite şi deci elemente galvanice. Sînt astfel satisfăcute şi condiţiile de iniţiere a unor acţiuni de coroziune electrochimică.

— Rezultate concludente nu pot fi obţinute decît prin încercări repetate şi îndelungate. Se citează experienţele şi studiile efectuate de căile ferate sovietice cu locomotive seria TE 1 şi TE 2 echipate cu motoare diesel D 50 [11], [17]; Uzinele M.A.N. cu diferite motoare diesel de tracţiune [4]; Uzinele Alco cu diferite motoare diesel de tracţiune. [18], [19].

2.1.3. *Teoria acţiunilor conjugate.* Procesul de coroziune exterioară se petrece sub *efectul unor acţiuni conjugate*, prin suprapuneri de efecte produse de solicitări diferite.

— Acţiunea de coroziune electrochimică este verificată complet. Condiţiile de geneză a atacului de coroziune electrochimică sînt satisfăcute prin prezenţa unor regiuni de suprafaţă cu diferenţe de potenţial de electrod pronunţate şi prin caracterul de soluţie electrolitică a apei de răcire.

— Pereţii blocurilor de cilindri lucrează în condiţii de oboseală pronunţată, fiind supuşi la solicitări termice şi mecanice cu variaţii între limite largi şi la acţiunea unui mediu corosiv.

— Prezenţa acţiunii de uzură cavitaţională este greu de verificat, operaţia necesitînd o aparatură specială de înregistrare; există însă toate prezumpţiile despre existenţa ei.

Se poate afirma, în aceste condiţii, că *teoria acţiunilor conjugate este cea mai apropiată de realitate în ceea ce priveşte producerea coroziunilor exterioare, deoarece ţine seamă de suprapunerea acţiunilor de coroziune electrochimică, de solicitări termice şi mecanice variabile şi de cavitaţie.* Formele uzurilor de suprafaţă (pete asociate cu puncte şi urmate de caverne) care se observă pe pereţii camerelor de apă şi repartiţia cîmpurilor de uzură corozivă (regiuni de suprafaţă cu temperaturi joase şi viteze de circulaţie a apei mici) confirmă teoria acţiunilor conjugate. [4], [9], [11], [13], [14], [17], [18], [19], [20].

3. COROZIUNEA INTERIOARĂ DIN BLOCUL DE CILINDRI

Uzurile interioare se datoresc în cea mai mare parte coroziunilor de pe suprafeţele cilindrilor şi chiulaselor în contact cu gazele de ardere. Ele se referă la o anumită calitate de combustibil şi la anumite condiţii de ungere.

— Suprafeţele interioare ale cilindrilor prezintă, la o funcţionare de 2 000 ore, uzuri repartizate neunifom. Uzurile se întind pe întreaga suprafaţă a cilindrilor, atingînd un maximum în apropierea punctului mort exterior, în dreptul poziţiei primului segment, unde filmul de ulei este mai subţire; ele scad apoi repede, observîndu-se o mică creştere în apropierea punctului mort interior, în dreptul poziţiei primului segment.

— Pe suprafeţele cu depuneri de calamină, uzurile prin pete şi puncte se intensifică.

— Formele de uzură apar sub aspectul de deformaţii continue şi neuniforme pe suprafeţele cilindrice, de pete de mărimi diferite, de culoare roşu-violet, de puncte (ciupituri) repartizate neuniform, avînd diametre de 0,1 ... 2 mm şi adîncimi de 0,1 ... 0,5 mm. [21], [22].

3.1. Procesul de producere a coroziunilor interioare

Uzurile de pe suprafeţele interioare ale blocurilor de cilindri prezintă, prin forma lor de producere, un caracter pronunţat de distrugeri corozive şi erozive a structurii metalografice. După modul lor de producere, ele se clasifică în trei categorii mari :

— uzuri prin acţiuni de coroziune chimică;

— uzuri prin acţiuni de coroziune electrochimică;

— uzuri prin acţiuni conjugate.

3.1.1. *Acţiunile de coroziune chimică.* Uzurile se produc prin atacul de distrugere structurală în mediu uscat al unor substanțe chimice conținute în gazele de ardere. Condițiile de producere și viteza de coroziune chimică depind de următorii factori :

— Compoziția chimică elementară a gazelor de ardere. Acțiunea de coroziune este provocată de compușii sulfului din combustibil în anumite concentrații și la anumite regimuri termice din cilindri. Atacul corosiv este provocat în principal de SO_3 și numai în secundar de SO_2. Proporția de SO_3 din cilindri este în general foarte redusă față de SO_2 (0,1...1%); în schimb, acțiunea de coroziune, în anumite condiții favorabile, este extrem de intensă.

Condițiile de formare a trioxidului de sulf pe suprafețele de fontă și oțel ale blocului de cilindri sînt determinate de : conținutul de sulf în repartiția lui procentuală pe faza de ardere raportată la timp (intensitatea arderii în cilindri); temperatura medie din spațiul de ardere (peste ~ 900 °C); prezența de substanțe catalizatoare (Fe_2O_3), care coboară temperatura de formare a SO_3 la ~ 500 °C; excesul mic de aer care mărește conținutul procentual de S; depunerile de calamină, în special cele cu conținut de Na_2SO_4 și V_2O_5.

— Temperatura gazelor de ardere. Agenții corosivi se formează la o anumită temperatură (500...900 °C), iar punctul de rouă are importanță la determinarea temperaturii limită dintre domeniile de producere a coroziunilor chimice și electrochimice.

— Starea suprafețelor metalice. Acțiunea de coroziune este direct influențată de starea de netezime a suprafețelor din cilindri și de depunerile de calamină.

— Aciditatea minerală și organică a combustibilului și a uleiurilor de lubrifiere. Această aciditate provoacă în anumite proporții și concentrații, atacuri corosive. Intervine ca factor corosiv numai în cazul combustibililor și uleiurilor de calitate inferioară. [22], [23], [24].

3.1.2. *Acțiunile de coroziune electrochimică.* Inițierea de acțiuni de coroziune electrochimică devine posibilă în următoarele condiții :

— Concentrație de SO_3 în gazele de ardere peste 1,5%, ca urmare a unui conținut de S în combustibil peste 1,5...2% și a depunerilor de calamină cu conținut mare de Na_2SO_4. Prin prezența SO_3 în cilindri, punctul de rouă al gazelor de ardere crește în funcție de gradul de concentrație și devine posibilă condensarea vaporilor de apă. Picăturile de apă, împreună cu acizii din combustibil chiar în cantități foarte mici (urme de acizi minerali, acid sulfuric format din depunerile de cenușe) formează o soluție electrolitică. Pereții cilindrilor sînt supuși la solicitări termice și mecanice variabile, iar repartiția neuniformă a eforturilor unitare produce regiuni cu potențial de electrod diferite, deci elemente galvanice locale.

— Răcire intensă a pereților cilindrilor prin scăderea temperaturii apei de răcire sub o valoare la care se pot produce condensări ale vaporilor de apă din cilindri. Temperatura apei de răcire sub 70 °C influențează destul de puternic inițierea acțiunii de coroziune electrochimică.

— Conținutul de apă în uleiurile de lubrifiere și care nu se vaporizează la temperaturi sub punctul de rouă.

— Demarări dese ale motorului la temperaturi joase, la care se produc condensări de vapori de apă. Problema are o deosebită importanță la motoarele de tracțiune feroviară, care au regimuri de funcționare cu demarări frecvente.

Întreaga problemă a acțiunilor de coroziune electrochimică pe pereții interiori ai blocului de cilindri are importanță și prin faptul că mecanicii de locomotivă urmăresc din obișnuință temperatura maximă a apei de răcire și de cele mai multe ori neglijează limitele minime admise. [21], [22], [23], [24].

3.1.3. *Acțiunile conjugate.* Reprezintă acțiuni de coroziune în combinație cu acțiuni de eroziune. Uzurile prin coroziune sînt de natură chimică sau electrochimică, iar acțiunile de eroziune sînt datorite următoarelor cauze principale :

— Solicitarea mecanică a suprafețelor datorită interacțiunii de frecare. Problema se pune în special la suprafețele din dreptul punctelor moarte, unde viteza relativă a segmenților față de cilindri fiind egală cu zero, se ajunge la stări semiumede.

— Acțiunea forțelor intermoleculare, ca urmare a gradelor de netezime inegale a suprafețelor de cilindri și segmenți. Condițiile de prelucrare și de rodare au influență directă asupra producerii uzurilor.

— Trecerea în domeniul de deformare plastică a suprafețelor de contact, în special a suprafețelor cu grade mici de netezime, la temperaturi ridicate, în cazul unor condiții de ungere și răcire nefavorabile.

— Oboseala suprafețelor de contact, ca urmare a solicitărilor termice și mecanice variabile și care conduce la distrugerea structurilor metalografice superficiale sau provoacă neomogenități care inițiază acțiuni de coroziune electrochimică.

— Acțiunea particulelor erozive străine (praf, nisip, particule metalice desprinse) introduse în cilindri odată cu aerul, combustibilul și uleiurile. [21], [22], [23], [24].

4. CONCLUZII

Din studiul condițiilor, frecvenței și formelor de producere a acțiunilor de coroziune în blocurile de cilindri ai motoarelor diesel de tracțiune feroviară se ajunge la următoarele concluzii, care pot servi ca propuneri de protecţie contra uzurilor :

4.1. Acţiunile de coroziune se împart — după locul unde se produc — în două categorii principale : externe şi interne.

4.2. Coroziunile exterioare se datoresc acţiunilor electrochimice şi sînt provocate în principal de apa de răcire, care în anumite condiţii devine mediu electrolitic, iar în secundar de modul de constituire pe suprafeţele metalice a unor regiuni cu potenţial de electrod diferit, care generează elemente galvanice locale şi regionale.

4.3. Drept condiţii minime obligatorii pentru apa de răcire se recomandă :

— duritatea temporară, max. 2°,
— duritatea permanentă max. 0,5 ... 1°,
— indicele pH peste 8.

4.4. Introducerea tratamentului apei de răcire sub una din formele cunoscute : extern sau intern. Tratamentul extern este mai adecvat pentru condiţiile actuale de exploatare feroviară.

Tratamentul apei trebuie orientat după regimurile de serviciu din camerele de apă ale motoarelor diesel, interval de temperatură între limitele 50 ... 85°C şi absenţa unui curent de abur care să antreneze oxigenul din apă, ca la cazanele de abur.

4.5. Procesul generării de elemente galvanice poate fi redus în intensitate prin prelucrarea la un anumit grad de netezime a suprafeţelor în contact cu apa.

4.6. Funcţionarea motoarelor diesel la regimuri aproximativ uniforme de solicitare şi menţinerea jocurilor funcţionale între limitele de toleranţă admise are importanţă din punctul de vedere al reducerii acţiunilor de coroziune exterioară, prin omogenizarea, chiar parţială, a tensiunilor termice şi mecanice din pereţii blocului de cilindri.

4.7. Coroziunile interioare (chimice) se datoresc în mare parte, concentraţiei în anumite proporţii a SO_3 în gazele de ardere.

4.8. În regimurile de demarare şi de oprire la o răcire excesivă a pereţilor de cilindri (sub + 40°C) şi la o temperatură de microclimă sub 5°C există condiţii de precipitare a vaporilor de apă pe pereţi (punct de rouă ∼ 50°C) şi deci de iniţiere a unei acţiuni de coroziune electrochimică.

BIBLIOGRAFIE

1. BELENKI, M. N. : *Aspectele economice ale tracţiunii diesel* (traducere din limba rusă). Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1960.
2. Bericht Göttingen : *Dieselfahrzeuge im Schienenverkehr.* Köln, Röhrig C., 1954.
3. POPESCU, CAIUS : *Sisteme de tracţiune feroviară.* Bucureşti, Editura căilor ferate, 1957.
4. SETZ, L. : *Technische Probleme des Dieselmotors in der Schienentraction.* Österreichische Ingenieur Zeitschrift, 1958, nr. 11.
5. PRETTENHOFER, H. : *Konstruktionsprobleme bei Dieselmotoren für Bahnbetrieb.* Österreichische Ingenieur Zeitschrift, 1961, nr. 5.
6. HELDT, P. M. : *Le moteur Diesel à grande vitesse.* Paris, Dunod, ed. VI, 1962.
7. ABRAMOV, V. V. : *Funcţionarea locomotivelor diesel în diferite condiţiuni de temperatură* (traducere din limba rusă). Bucureşti, Caiet selectiv tracţiune, I.D.T., 1960, nr. 3.
8. HOHLOV, T. H. : *Rezultatii ispitanii teplovoza TE 3.* Moskva, Transjeldorizdat, 1957.
9. KIENLIN, M. : *Mechanische und termische Beanspruchungverhältnisse eines raschlaufenden Dieselmotors.* M.T.Z., 1959, nr. 7.
10. ZERKOVITZ, B. : *Észrevételek a Dièselvontatás kérdéseihez*, Jàrmüvek, 1959, nr. 12.
11. GRIMIN, K. C. : *Ob ustronenii poverjdenie poverhnostei blokov itulok dvigatelei teplovozov.* Vestnik V.I.N.I.D., 1957, nr. 5.
12. EWANS, V. R. : *An introduction to Metallic Corrosion.* London, Arnold E., 1948.
13. MASAAKI, AKAHANE : *Water Treatment for Locomotive Boylers.* Japanese Railway Engineering, 1960, nr. 5.
14. * * * : *Engine Water Treatment.* Diesel Railway Traction, 1963, nr. 5.
15. HAMANUJAN, S. : *Corrosion and its prevention* — India Railway Testing and Research Centre, 1960.
16. SPLITTGERBER, A. : *Wasseraufbereitung im Dampfkraftbetrieb.* Berlin, Springer J., 1954.
17. VOLKOV, A. S., SMIRNOV, M. C. : *Izledovanie pricin razruşceniia narujnik povernostei tilindrovich vtulok dizelei.* Vestnik Maşinostroenia, 1956, nr. 11.
18. WITZKY, I. : *Erfahrungen mit Dieselzylinder—Kavitation — Pitting.* M.T.Z., 1957, nr. 2.
19. * * * : *Water-Side attack on cylinder liners.* The Oil Engine and Gas Turbine, 1961, nr. 5.
20. PIATTI, L. : *Kavitation eines Gummi-Dichtungsringes. Werkstoff und Korrosion*, 1960, nr. 10.
21. PISCHINGER, A. : *Gemischbildung und Verbrennung im Diesel-motor.* Wien, Springer J., 1957.
22. ENGLISCH, C. : *Verschleiss von Verbrennungs-Kraftmaschinen.* Wien, Springer J., 1952.
23. GUMZ, W. : *Rauchgasseitige Korrosionen.* B.W.K., 1959, nr. 6.
24. BODEY, A. : *Erkenntnisse auf dem Gebiet* des *Verschleisses.*
25. * * * : *High-power locomotives of the future.* Diesel Railway Traction, 1963, nr. 5.

Lefordítva
J16535/64

Folosirea buloanelor de înaltă rezistență lucrînd prin frecare la podurile metalice de cale ferată

de ing. N. CIOCÎRLAN
din Direcția întreținerii căii

Cea mai nouă metodă pentru asamblarea construcțiilor metalice o constituie folosirea buloanelor de înaltă rezistență pretensionate lucrînd prin frecare *). Metoda prezintă o serie de avantaje, care — după încercările făcute pînă în prezent, în multe țări cu tehnică înaintată — o fac recomandabilă în locul actualului sistem de asamblare prin nituire.

Normativul condiționat elaborat de C.S.C.A.S. în anul 1963 pentru „Calculul construcțiilor la stări limită" se ocupă și de folosirea buloanelor de înaltă rezistență.

Prin folosirea acestei metode, se simplifică în mare măsură și se accelerează executarea lucrărilor, obținîndu-se în același timp construcții de o calitate mai bună, datorită rezistenței și durabilității mai mari.

Metoda constă în folosirea, în loc de nituri, a unor buloane de tipul celor obișnuite, însă executate cu mai multă precizie și dintr-un material special, cu rezistență mare. Transmiterea eforturilor între piese se produce prin intermediul frecării dintre suprafețele în contact, iar nu prin forfecarea buloanelor, respectiv nu prin presiunea pe gaură. Din această cauză, suprafețele în contact (capetele buloanelor, șaibele și piulițele) trebuie să fie special prelucrate.

Aplicarea acestui sistem de asamblare implică o cunoaștere amănunțită a lui, atît în ceea ce privește cunoașterea și pregătirea materialului, cît și modul de executare a lucrărilor. Din această cauză, conducerea acestor lucrări trebuie să fie încredințată numai acelor ingineri și maiștri care cunosc bine metoda și care răspund de buna ei aplicare.

Pentru a se preciza structura materialelor din care se fac buloanele de înaltă rezistență, modul de uzinare, condițiile de prelucrare și punere în operă, au fost întocmite o serie de îndrumătoare, din care vom analiza mai jos :

— Directivele U.I.C. din martie 1961 ;
— Recomandările sovietice din 1963 ;
— Normele cehoslovace din 1963 ;
— Normativul condiționat elaborat de C.S.C.A.S. în anul 1963 pentru „Calculul construcțiilor la stări limită".

CONFECȚIONAREA ȘI MONTAREA BULOANELOR RF

Buloane

Pentru confecționarea buloanelor RF — în toate țările care le-au folosit pînă în prezent — s-a întrebuințat un oțel special, cu rezistența la rupere de 100 kg/mm^2, limită de curgere de 85 kg/mm^2 și cu o alungire relativă de 10%. În directivele U.I.C. pentru folosirea buloanelor de înaltă rezistență din martie 1961 se precizează că este admis și oțelul cu rezistența la rupere de 80 kg/mm^2, cu limita de curgere de 64 kg/mm^2. Condițiile sovietice sînt însă mult mai severe ; ele cer ca acest oțel să fie călibil și, după tratament termic, să prezinte o rezistență la rupere de ordinul 130—140 kg/mm^2.

Normele cehoslovace arată că oțelul din acest fel de buloane trebuie să aibă rezistența la rupere de 100 kg/mm^2, iar limita de curgere de 90 kg/mm^2. Alte detalii nu se dau (în normativele cehoslovace) asupra acestui oțel, cerîndu-se însă să corespundă C.S.N., adică standardului respectiv de care se dispune în Cehoslovacia și care cuprinde date amănunțite.

Normativul romînesc prevede ca buloanele RF să fie confecționate din oțeluri aliate (de exemplu 40 C N 12) sau din oțel carbon de calitate, avînd următoarele caracteristici minime :

— rezistența la rupere	9 000 kg/cm^2 ;
— limita de curgere	6 300 kg/cm^2 ;
— alungirea	10% ;
— reziliența K la +20°C	7 kgm/cm^2.

Aceste caracteristici se stabilesc pe material în starea în care se livrează buloanele (îmbunătățite).

U.I.C. nu impune nici o formă sau dimensiune specială pentru buloanele de înaltă rezistență, spre deosebire de cele obișnuite.

Nici normele sovietice nu prescriu condiții speciale pentru aceste buloane, subliniind doar că buloanele și piulițele au capul exagonal și trebuie să aibă strunjite suprafețele care se reazemă pe șaibe. Se admite ca filetul să fie format prin strunjire sau cu filiera avînd pas metric normal de 2,5—3 mm.

Pentru buloane este admis diametrul de 18, 20, 22, 24 și 27 mm. Lungimea totală a buloanelor se stabilește în raport cu grosimea pachetului de strîns, plus cele două șaibe și grosimea piuliței.

Lungimea părții filetate va fi astfel stabilită ca, după strîngerea piuliței, să rămînă sub piuliță cel puțin 3 spire de filet.

Normativele cehoslovace recomandă să se folosească, la construcția de poduri, buloane cu diametrul de 20 sau 24 mm (M 20 și M 24) și numai excepțional M 16. Nu se admite decît filetul strunjit, justificat de faptul că se comportă mai bine decît cel de filieră, în ceea ce privește rezistența la rupere. Pasul filetului este : la M 16 — 2 mm, la M 20 — 2,5 mm, iar la M 24 — 3 mm.

Toate normativele recomandă ca buloanele să aibă o racordare între cap și tijă (fig. 1), fapt care impune ca șaibele să fie prevăzute cu un șanfren interior (fig. 2), pentru a degaja corpul de sub capul bulonului.

Pentru a se putea verifica ușor dacă rondelele sînt puse corect, ele vor fi prevăzute cu șanfren și la marginea exterioară, tot pe aceeași față la care au șanfren la partea interioară.

Șaibe și piulițe

Piulițele și șaibele pentru aceste buloane se confecționează tot dintr-un oțel special, dar care este puțin mai moale decît acela din buloane.

Directivele U.I.C. nu precizează alte condiții pentru oțelul din piulițe și șaibe. Cele sovietice recomandă însă ca piulițele să fie confecționate din același oțel ca buloanele, pe cînd șaibele pot fi confecționate fie din același oțel, fie din oțel carbon obișnuit, avînd rezistența de rupere de 38—47 kg/mm^2.

În plus, se cere ca, pentru sporirea durității, șaibele din oțel aliat să fie supuse unui tratament termic, iar cele din carbon unei cimentări pe cel puțin 0,4 mm adîncime. În acest fel, duritatea șaibelor finite va fi cuprinsă între limitele 35 — 45 N.V. (unități Rockwell, după scara C).

Normativele cehoslovace prescriu ca piulițele de calitatea „S" (așa cum sînt marcate) să fie făcute din oțel cu limita de curgere de 80 kg/mm^2. Pentru șaibe, aceste normative

---

* Să se vadă, în legătură cu această problemă, capitolul 3 „Îmbinări și înnădiri cu buloane de mare rezistență lucrînd prin frecare (buloane RF)", din lucrarea *PODURI METALICE (Probleme speciale)*, de T. Revici și A. Pilder, apărută în Editura T.Tc. în 1960.

În lucrare, autorii și editura au adoptat pentru aceste buloane denumirea „RF" formată din inițialele cuvintelor „Rezistență-Frecare". Cu acordul autorului articolului de față, vom întrebuința aceeași denumire „RF" în textul ce urmează, în locul expresiei lungi și greoaie: „buloane de înaltă rezistență lucrînd prin frecare" *(Nota redacției)*.

prescriu duritatea superficială între limitele 295 N. V. şi 308 N. V.

Rondelele, după recomandarea U.I.C., sînt prevăzute în general cu grosimea de 4 mm şi cu diametrul interior cu 1—2 mm mai mare decît al buloanelor. Şanfrenul la şaibe va fi la 45°.

Recomandările sovietice indică pentru şaibe dimensiunile din tabela 1.

Tabela 1

Diametrul bulonului mm	Grosimea şaibei mm	Diametrul interior al şaibei mm	Diametrul exterior al şaibei mm
18	4	20	45
20	4	22	45
22	5±0,5	24±0,5	55
24	5—6	26—27	55
27	5—6	29—30	55

Normativele cehoslovace impun fabricarea şaibelor din oţel 120—50 sau 120—60, prin stanţare din tablă. Pentru obţinerea durităţii superficiale minime de 295 N.V. ele sînt tratate termic (călire în ulei la temperatura de 800 °C şi revenire la temperatura de 320 °C). Grosimea şaibelor este de 5 mm; diametrul interior este numai cu 1 mm mai mare decît al buloanelor. Astfel, la buloanele M 20, diametrul interior este de 21 mm iar cel exterior de 40 mm; la buloanele M 24, diametrul interior este de 25 mm iar cel exterior de 47 mm. Şanfrenarea se face la 45° pe 1—1,5 mm (fig. 2).

Încercări

Atît recomandările sovietice, cît şi normativele cehoslovace prevăd o serie de încercări ce trebuie făcute asupra buloanelor RF. La sarcinile de încercare prescrise, buloanele nu trebuie să prezinte deformaţii remanente. Se fac de asemenea încercări la rupere, precizîndu-se volumul sarcinilor respective şi faptul că în acest caz, efortul total trebuie transmis pe o porţiune a bulonului care să aibă sub piuliţă cel puţin şase spire. Piuliţele buloanelor se încearcă o dată cu buloanele. Filetul buloanelor nu trebuie să prezinte nici un fel de degradări după terminarea încercărilor. Numărul de buloane şi şaibe care se încearcă nu va fi mai mic de 2 % dintr-un lot ce se introduce dintr-o dată în cuptor pentru tratarea termică şi în nici un caz mai mic de 3 bucăţi.

Încercarea la rupere se face prin strîngerea bulonului pe o şaibă prevăzută cu o înclinare de 5 % (procedeul sovietic) sau 3 % (procedeul cehoslovac), aşezată sub capul bulonului, pînă la degradarea acestuia din urmă. Normativele cehoslovace prevăd că degradarea nu trebuie să se producă pînă cînd momentul maxim de torsiune n-a fost depăşit cu mai mult de 10 %. Recomandările sovietice stabilesc direct mărimile sarcinilor de încercare, în funcţie de diametrul buloanelor.

Se subliniază în mod special că buloanele RF, cum şi piuliţele şi şaibele respective, trebuie să fie marcate vizibil, prin ştanţare cu un indice special, iar la furnizare trebuie să fie însoţite de certificate din care să rezulte calitatea materialului din care au fost executate, regimul de prelucrare termică şi momentul de torsiune ce trebuie aplicat la cheie (acest moment în mod practic va fi sporit cu 10 % în timpul strîngerii buloanelor, pentru a acoperi eventualele imprecizIuni ale cheilor).

Pregătirea pieselor ce trebuie să fie asamblate

Ceea ce caracterizează această metodă (faţă de metodele clasice de asamblare şi montaj prin nituire şi buloane) este faptul că eforturile ce iau naştere în elementele podului se transmit de la unele la altele prin frecarea dintre feţele lor în contact. Ca o consecinţă, o atenţie deosebită se dă:

— calităţii materialului şi prelucrării buloanelor, şaibelor şi piuliţelor, cît şi curăţirii suprafeţelor acestora la punerea în operă;

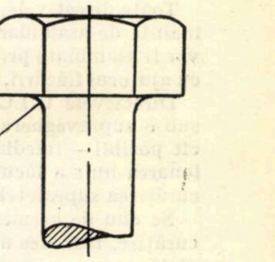


Fig. 1. *Cap de bulon cu conjeu*

— preciziei cu care trebuie executate găurile atît ca diametru, cît şi ca distanţă între ele;

— curăţirii suprafeţelor de contact la îmbinări.

Asupra calităţii materialului din buloane, piuliţe şi şaibe s-a vorbit mai sus.

Executarea găurilor

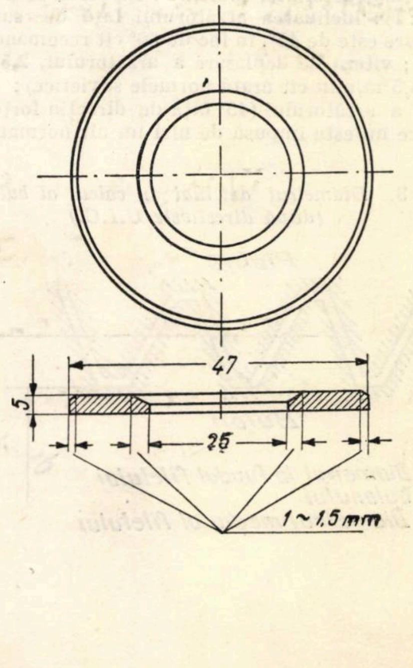
Găurile pentru buloane trebuie să fie puţin mai mari decît diametrul buloanelor, aşa încît să permită introducerea cu uşurinţă a acestora. Directivele U.I.C., prevăd ca diametrul găurilor să fie cu 1—2 mm mai mare decît acela al buloanelor; se atrage atenţia că jocul este bine să fie cît mai mic posibil. Se prescrie de asemenea că pentru construcţiile de poduri este interzisă găurirea prin poansonare, fiind permisă numai găurirea cu burghiul. Distanţa dintre axele buloanelor trebuie să fie, pe cît posibil, egală cu de trei ori diametrul unui bulon. Distanţa dintre axa buloanelor şi marginea pieselor de asamblat trebuie să fie egală cu cel puţin 1,5 ori diametrul bulonului în sens perpendicular pe efortul de transmis şi de două ori diametrul bulonului măsurat în sensul efortului.

Recomandările sovietice prescriu ca diametrul găurilor să fie cu 1 mm mai mare decît diametrul buloanelor, însă admit şi o depăşire cu 2—3 mm. Nu fac nici o menţiune asupra modului de găurire a pieselor. Normativele cehoslovace precizează că diametrul găurilor trebuie să fie cel mult cu 1 mm mai mare decît diametrul buloanelor, neadmiţînd alte toleranţe decît aceea că bulonul să poată fi introdus cu uşurinţă — cu mîna. Aceste normative stabilesc de asemenea ca găurile să fie executate cu burghiul, neadmiţîndu-se poansonarea pieselor decît la construcţiile solicitate static.

Curăţirea suprafeţelor în contact

O deosebită atenţie trebuie dată curăţirii suprafeţelor în contact, care vor servi la transmiterea eforturilor prin frecarea produsă de strîngerea cu buloanele RF.

Fig. 2. *Şaibă cu şanfren pe una din feţe*



Toate directivele, normativele sau recomandările impun ca, înainte de asamblare, suprafeţele de frecare, în părţile unde vor fi asamblate prin buloane RF, să fie în întregime curăţite cu ajutorul flăcării, prin sablaj sau jet de alice.

Directivele U.I.C. prescriu ca această curăţire să se facă sub o supraveghere competentă iar bulonarea să se facă — pe cît posibil — imediat după curăţire. În orice caz, dacă bulonarea nu s-a făcut într-un interval de timp de 24 de ore, curăţirea suprafeţelor de frecare se va face din nou.

Se dau de asemenea indicaţii speciale asupra modului de curăţire, mai ales a aceleia cu flacăra, care trebuie să fie reglată corect (excedentul de oxigen trebuie să fie de circa 30 % iar viteza peste piesa de curăţit de 1 m/min). După decaparea cu flacăra, particulele de rugină sau de ţunder trebuie să fie înlăturate printr-o uşoară frecare cu peria de sîrmă. La sablaj, trebuie să se dea o atenţie deosebită granulometriei, aşa încît să se poată obţine un coeficient de frecare cît mai mare. În ceea ce priveşte alicele, trebuie să se ţină seama de materialul folosit, tot în vederea obţinerii unui coeficient de frecare sporit.

În general, suprafeţele în contact trebuie să fie bine curăţite de orice urmă de praf, ulei, vopsea sau alte impurităţi. Suprafeţele de frecare trebuie să rămînă perfect plane şi după curăţirea cu flacăra, care în unele cazuri poate produce deformări. De aceea, se prevede încălzirea pe ambele părţi ale pieselor ce se curăţă cu flacăra.

Recomandările sovietice arată că piesele nu trebuie curăţite decît cu cel mult 12 ore înainte de asamblare.

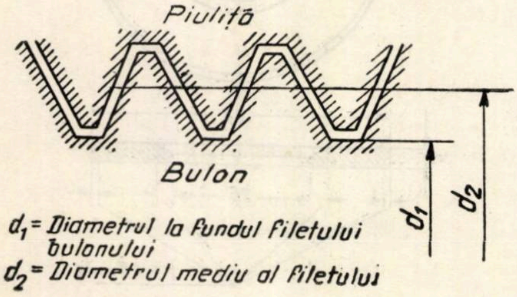
În cazul curăţirii cu flacăra a suprafeţelor de contact, se prevede folosirea arzătoarelor cu mai multe flăcări. Pentru a preveni curbarea elementelor ce se curăţă cu flacăra, se impune ca temperatura de încălzire să nu depăşească 200 °C.

După prelucrarea cu flacăra se prevede o curăţire cu peria de sîrmă, operaţie ce trebuie executată perpendicular pe direcţia forţei aplicate. Înainte de montare, suprafeţele în contact trebuie să fie bine uscate. Se interzice vopsirea în uzină cu ulei sau vopsea a joantelor de montaj şi a locurilor de fixare a elementelor. Toate suprafeţele în contact trebuie să fie bine uscate înainte de a fi montate. Buloanele, piuliţele şi şaibele de înaltă rezistenţă trebuie să fie şterse înainte de a fi introduse în construcţie, pentru îndepărtarea unsorii de protecţie, a prafului sau a ruginii de pe filet sau de pe suprafeţele ce vor veni în contact. Piuliţele se încearcă prin înşurubare pe întregul filet al buloanelor. Înainte de înşurubare se prevede ca filetul piuliţelor să fie uns cu ulei mineral.

Nu se recomandă să se ungă filetul buloanelor, întrucît în acest caz unsoarea ar putea ajunge pe suprafeţele de contact ale îmbinării, ceea ce ar compromite sistemul de îmbinare.

Normativele cehoslovace nu prevăd un număr de ore în care pot fi curăţite piesele înainte de asamblare, ci recomandă numai ca executarea curăţirii şi îmbinării să fie efectuate în acelaşi schimb de lucru. În ceea ce priveşte curăţirea cu flacăra a suprafeţelor ce vor veni în contact, normele cehoslovace sînt mult mai detaliate, indicînd : raportul de oxiacetilenă (1,3—1,5 : 1) ; înclinarea arzătorului faţă de suprafaţa de curăţit (care este de 45°, în loc de 60° cît recomandă normele sovietice) ; viteza de deplasare a arzătorului, 2,5—3,3 cm/s (faţă de 3,5 m/min cît arată normele sovietice) ; direcţia de deplasare a arzătorului (45° faţă de direcţia forţei aplicate, condiţie ce nu este impusă de nici un alt normativ) ; interzicerea folosirii periilor de oţel după prelucrarea cu flacăra a suprafeţelor de contact, deoarece periile de sîrmă îndepărtează pelicula superficială ; pentru îndepărtarea particulelor desprinse se prevede folosirea unui jet de aer.

Fig. 3. *Diametrul de luat în calcul al bulonului (după directivele U.I.C.)*


Piuliţă
Bulon
d_1
d_2
d_1= Diametrul la fundul filetului bulonului
d_2= Diametrul mediu al filetului

Se interzice ungerea filetului atît la buloane, cît şi la piuliţe. Celelalte observaţii din normativele cehoslovace corespund cu cele sovietice.

Normativul romînesc prevede curăţirea feţelor în contact cu flacăra sau prin sablaj.

Eventualele urme de ţunder sau rugină rămase pe suprafeţe urmează a fi îndepărtate cu o perie metalică moale, fără a se lustrui suprafeţele curăţite.

PRINCIPII DE CALCUL

Îmbinările cu buloane RF se calculează pornind de la condiţia că forţele care acţionează asupra îmbinării provenite de la sarcini exterioare se transmit în întregime prin frecarea ce ia naştere pe suprafeţele în contact ale elementelor îmbinate, sub acţiunea întinderii prealabile a buloanelor, întindere care poate fi controlată. Sînt deci de luat în consideraţie :

— efortul de punere în tensiune a buloanelor ;
— efortul de transmis prin elementele îmbinate.

1. Directivele U.I.C. dau următoarea formulă pentru efortul de punere în tensiune P_v, care acţionează axial în tija bulonului :

$$P_v = V_1 \cdot \sigma \cdot F,$$

în care :

V_1 este un coeficient cuprins între 0,7 şi 0,8, ţinînd seamă de calitatea oţelului din buloane ;
σ — limita de elasticitate a materialului din buloane ;
F — secţiunea bulonului, socotită egală cu secţiunea circulară transversală al cărei diametru d este media aritmetică dintre diametrul bulonului d_1 socotit între părţile cele mai adînci ale filetului şi diametrul mediu d_2 al filetului (fig. 3) :

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2}.$$

Sarcina admisibilă (efortul) ce o poate transmite un bulon prin intermediul suprafeţelor în contact este dată de formula :

$$N = \frac{\mu \cdot P_v}{V_2},$$

în care :

P_v este efortul de punere în tensiune a bulonului, calculat aşa cum am văzut mai sus ;
V_2 — coeficientul de siguranţă pentru frecare şi care în cazul podurilor de cale ferată şi al macaralelor se ia egal cu 1,40 (pentru construcţii metalice încărcate static se ia egal cu 1,25) ;
μ — coeficientul de frecare al suprafeţelor în contact.

În general, acest coeficient de frecare trebuie să fie determinat prin încercări. Cînd nu se dispune de rezultatele unor încercări, acest coeficient, considerînd că suprafeţele în contact sînt curăţite conform precizărilor indicate la timpul său, poate fi luat din diferite manuale de specialitate sau din tabela 2.

Tabela 2

Oţel cu rezistenţa la rupere prin tracţiune de cel puţin :	μ
37 kg/mm²	0,45
42 kg/mm²	0,52
50 kg/mm²	0,60

Sarcina admisibilă la îmbinarea unui ansamblu se obţine multiplicînd efortul ce-l preia un bulon cu numărul buloanelor ce iau parte la îmbinarea respectivă (n) cum şi cu numărul suprafeţelor în contact (m):

$$N_t = N \cdot n \cdot m.$$

Dacă buloanele de înaltă rezistenţă dintr-o îmbinare, pe lîngă efortul de pretensionare, trebuie să suporte şi un efort de tracţiune paralel cu axa lor, atunci efortul admisibil la un bulon se calculează după formula:

$$N = \frac{\mu}{V_2}(P_v - Z),$$

în care Z este efortul de tracţiune axial prin bulon.

Acest efort nu poate fi mai mare de 80 % din efortul de pretensionare P_v.

2. Recomandările sovietice diferă puţin de acelea ale U.I.C şi anume:

a) Pentru efortul de punere în tensiune a unui bulon se foloseşte formula:

$$N = 0{,}4 \cdot d^2 \cdot R^H$$

în care:

d este diametrul bulonului redus prin filetare;

R^H — rezistenţa la rupere a bulonului;

0,4 — un coeficient prin care se ţine seamă de forma secţiunii şi de alţi coeficienţi privind condiţiile de lucru şi de uniformitate.

b) Pentru sarcina de calcul, după principiul stării limită, considerată a fi transmisă de un bulon prin intermediul suprafeţelor în contact, se recomandă formula:

$$S = 0{,}75 \cdot N \cdot f,$$

în care:

0,75 este un coeficient depinzînd de condiţiile de lucru, de repartizarea neuniformă a eforturilor în decursul acţiunii tensiunilor normale în elementele îmbinate, de scăderea tensionării bulonului sub influenţa diferenţei de temperatură la bulon şi pachetul de strîns, de lipsa de precizie în strîngerea bulonului, de coeficientul de importanţă (0,9) care se aplică la podurile de cale ferată în comparaţie cu alte construcţii metalice etc.;

N — efortul de întindere al bulonului, calculat aşa cum s-a văzut mai sus;

f — coeficientul de frecare dintre suprafeţele în contact, coeficient care depinde de materialul şi metoda de prelucrare a elementelor şi care are valorile din tabela 3.

Tabela 3

Materialul din care sînt făcute piesele îmbinării	Metoda de curăţire a suprafeţelor în contact	f
Oţel carbon cu rezistenţa la rupere de 38 — 47 kg/mm²	Manuală cu perii de oţel	0,35
	Cu jet de nisip, cu jet de alice sau cu flacăra	0,45
Oţel aliat cu rezistenţa la rupere de cel puţin 52 kg/mm²	Prin jet de nisip, jet de alice sau cu flacăra	0,55

În cazul îmbinărilor de piese din diferite oţeluri, coeficientul de frecare se socoteşte pentru materialul cel mai puţin rezistent.

c) Efortul de calcul, după principiul stării limită, care se suportă de buloanele de înaltă rezistenţă într-o îmbinare, se determină din formula:

$$S_t = S \cdot m \cdot n,$$

în care:

S este efortul ce revine unui bulon, calculat aşa cum s-a arătat mai sus;

m — numărul de suprafeţe în contact (de frecare);

n — numărul de buloane la o îmbinare.

d) La calculul tensiunilor admisibile, efortul admisibil dintr-o îmbinare se calculează după formula:

$$S_a = \frac{S_t}{K},$$

în care:

S_t are semnificaţia din formula dată mai înainte;

K este coeficientul de siguranţă, care are valorile din condiţiile tehnice ale fiecărei administraţii. Normativele cehoslovace recomandă valoarea de 1,60.

3. Nu vom stărui asupra normativelor cehoslovace, care în final nu diferă prea mult de cele sovietice.

4. Normativul condiţionat C.S.C.A.S (romînesc) prevede următoarele:

a) Solicitarea limită pentru un bulon şi pentru fiecare suprafaţă care tinde să alunece se determină cu formula:

$$N_s = K \cdot f \cdot N_t,$$

în care:

N_t este solicitarea de preîntindere în tijă, a cărei valoare este $N_t \leqslant 0{,}75 \cdot \sigma_c \cdot A_n$:

σ_c — limita de curgere a materialului din care este confecţionat bulonul, determinată după confecţionarea bulonului şi după efectuarea tratamentului termic;

A_n — aria secţiunii bulonului la fundul filetului;

f — coeficientul de frecare, care se ia de 0,45 pentru piese din oţel OL 38 şi de 0,60 pentru piese din oţel slab aliat 17 M 13;

K — un coeficient egal cu 0,90 în cazul cînd elementele îmbinate sînt supuse acţiunii directe a încărcărilor mobile şi vibratorii, cum este cazul podurilor de cale ferată. În cazul elementelor îmbinate, solicitate static, se ia $K = 1{,}05$.

În cazul cînd bulonul este supus şi la o solicitare de întindere Z, în tijă, solicitarea limită devine:

$$N_s = K \cdot f \cdot N_t \cdot \left(1 - \frac{Z}{N_t}\right).$$

Verificarea buloanelor RF se face comparînd solicitarea $\frac{N}{N_f}$ a unei suprafeţe de alunecare din bulonul cel mai solicitat (stabilită pe baza încercărilor de calcul) cu solicitarea limită N_s, astfel:

$$\frac{N}{n_f} \leqslant N_s,$$

în care n_f este numărul suprafeţelor de alunecare.

Valoarea momentului necesar strîngerii buloanelor este:

$$M_s = 0{,}18 \cdot d \cdot N_t,$$

în care d este diametrul tijei bulonului.

EXECUTAREA ÎMBINĂRILOR

Metodele de montaj şi asamblare a construcţiilor metalice la podurile de cale ferată prin buloane de înaltă rezistenţă lucrînd prin frecare nu se deosebesc de cele ale construcţiilor nituite decît prin aceea că în loc de nituri se folosesc buloane RF şi că suprafeţele în contact trebuie să fie special prelucrate şi curăţite, aşa cum s-a arătat mai sus.

Aceste buloane trebuie să fie prevăzute cu şaibe atît la cap, cît şi la piuliţă.

Strîngerea piuliţelor la buloanele de înaltă rezistenţă cere însă o deosebită grijă. Ea se realizează cu chei speciale [1]), prevăzute cu un ac indicator şi o scară care să permită cu uşurinţă citirea momentului de strîngere (de torsiune) prescris de uzina furnizoare a buloanelor. Sînt şi chei care se pot regla la momentul de strîngere (de torsiune) prescris şi care se declanşează cînd acest moment este atins.

Aceste chei trebuie să fie periodic verificate şi etalonate. În general, momentul de torsiune aplicat este cu 10 % mai mare decît cel indicat de uzina furnizoare.

Cînd acest moment n-a fost indicat de uzina furnizoare sau pentru a face un control, directivele U.I.C. recomandă să se aplice formula :

$$M = K \cdot d \cdot P_v ,$$

în care :

M este cuplul teoretic de strîngere (momentul de torsiune) ;
d — diametrul bulonului ;
P_v — efortul de pretensionare din bulon ;
K — un coeficient stabilit prin încercări şi care în general se ia egal cu 0,17 (variază între 0,15 şi 0,19, în funcţie de calitatea bulonului, de diametru, de starea de curăţenie a suprafeţelor filetului etc.).

După recomandările sovietice, momentul de torsiune se determină cu formula :

$$T_r = 0{,}0019 \cdot N \cdot d,$$

în care :

N este efortul de pretensionare din bulon ;
d — diametrul bulonului în cm ;
0,0019 — un coeficient ce depinde de calitatea bulonului şi piuliţei, precum şi de frecarea filetului piuliţei pe filetul bulonului.

Tabela 4

Diametrul bulonului	Momentele de torsiune, în kgm		
	Minim	Nominal	Maxim
M 16	29,1	31,0	33,5
M 20	56,8	60,0	63,3
M 24	97,9	103,0	112,6

Normativele cehoslovace dau o formulă identică cu aceea din directivele U.I.C. Aceste normative indică valoarea momentelor de torsiune în funcţie de diametrul buloanelor după cum se arată în tabela 4.

În toate cazurile, cel puţin 20 % din buloanele strînse trebuie să fie controlate de organe speciale cu chei recent etalonate.

CONSIDERAŢII DIVERSE ŞI CONCLUZII

Buloanele RF se folosesc atît la lucrări noi, cît şi la reparaţia, consolidarea şi întreţinerea lucrărilor în exploatare (vechi).

Folosirea buloanelor RF pentru înlocuirea niturilor slăbite sau defecte la podurile aflate în exploatare este deosebit de eficace, întrucît în acest caz nu este nevoie să se aducă pe şantier utilaje speciale (compresoare, forje, unelte pneumatice etc.) necesare pentru înlocuirea niturilor şi nici lucrători calificaţi, care nu pot fi folosiţi raţional, avînd în vedere volumul restrîns al lucrărilor în aceste cazuri.

O situaţie similară se prezintă la montarea şi asamblarea pe şantier a tablierelor metalice sudate. Aici buloanele RF sînt cu atît mai recomandabile cu cît suprafeţele în contact pot fi lăsate curăţite şi nevopsite din uzină, urmînd ca la montaj să se facă o curăţire mai uşoară.

Buloanele RF care se introduc în cazul consolidărilor sau al reparaţiilor podurilor, în locul niturilor îndepărtate, se calculează ţinîndu-se seamă că ele vor lucra împreună cu niturile rămase, care sînt bine strînse. Întrucît la aceste poduri, suprafeţele în contact sînt grunduite, recomandările sovietice nu admit înlocuirea unui număr de nituri mai mare de 25 % din cele existente. Directivele U.I.C. nu pun o asemenea restricţie, însă pentru calculul efortului admisibil ce se atribuie unui bulon, coeficientul de frecare μ se reduce la 0,30 (faţă de cel indicat în tabela 2) şi se subliniază că este bine ca acest coeficient să fie determinat prin încercări.

Se mai recomandă ca în cazul consolidărilor să se adopte soluţia cu înlocuirea cu buloane RF a tuturor niturilor, pentru a se evita trecerea întregii sarcini numai pe niturile ce au rămas în operă.

Normativele cehoslovace nu conţin indicaţii asupra folosirii buloanelor RF la reparaţia şi consolidarea podurilor în exploatare.

Ţinînd seamă de avantajele mari pe care le oferă buloanele de înaltă rezistenţă, lucrînd prin frecare, considerăm indicat să fie folosite cît mai neîntîrziat şi la podurile noastre de cale ferată, în primul rînd la asamblarea pe şantier a tablierelor metalice sudate şi la reparaţia podurilor, unde numărul niturilor de înlocuit este redus.

BIBLIOGRAFIE

1. DIRECTIVELE U.I.C. DIN ANUL 1961, pentru folosirea buloanelor de înaltă rezistenţă la podurile şi şarpantele din domeniul căilor ferate.
2. RECOMANDĂRI SOVIETICE şi CEHOSLOVACE DIN 1963 pentru folosirea buloanelor de înaltă rezistenţă la construcţia, întreţinerea şi consolidarea podurilor metalice.
3. NORMATIV CONDIŢIONAT pentru „Calculul construcţiilor la stări limită", elaborat de C.S.C.A.S. Bucureşti, Editura tehnică, (vol. I şi II), 1963.

---

[1] Aceste chei speciale sînt cunoscute sub numele de chei *dinamometrice* (N. R.).

Maşinile electronice de calcul şi folosirea lor la trasarea graficului de circulaţie

Candidat în ştiinţe tehnice ing. **PAUL FRÎNCU** şi Asistent ing. **IOAN TĂNĂSUICĂ**
de la Facultatea de Transporturi a I.P.B.

I. GENERALITĂŢI ŞI CLASIFICARE

Ştiinţa şi tehnica contemporană au făcut paşi considerabili în crearea şi descoperirea unor noi şi avansate metode şi mijloace de lucru. Un astfel de pas este şi folosirea tot mai mare a maşinilor electronice de calcul în diferite domenii de activitate.

În transportul feroviar, maşinile electronice de calcul au început să fie aplicate începînd din anul 1959, aproape în toate domeniile de activitate. În afară de numeroase aparate automate şi maşini de calcul, au apărut primii mecanici automaţi, înzestraţi cu instalaţii cu program, care memorează profilul căii şi alte date pe porţiuni de linie cu o lungime pînă la 400 km. Mecanicul automat efectuează instantaneu calcule complicate, alege singur regimul cel mai potrivit de circulaţie a trenului şi dă comanda de accelerare sau de reducere a vitezei, de strîngere sau de slăbire a frînelor.

De asemenea, se asigură un sistem de reglare automată a mişcării trenurilor, numit dispecer automat, din care face parte o maşină electronică de conducere, care reglează mişcarea şi alege varianta ei optimă.

În U.R.S.S., la calea ferată este mult folosită maşina electronică Ural-1, care la o lucrare a efectuat un calcul pentru 7 variante în 15 minute, în loc de 30 de ore, cît ar fi fost necesar prin muncă manuală.

Maşinile electronice de calcul permit efectuarea de operaţii matematice cu viteze de ordinul a $10^4 \ldots 10^5$ (şi chiar mai mult) operaţii aritmetice pe secundă şi cu posibilităţi de memorare a datelor iniţiale şi a rezultatelor intermediare ale calculelor, efectuînd calculul după un program dinainte stabilit, fără intervenţia omului.

Maşinile electronice de calcul mai pot fi folosite ca dispozitive de comandă în diferite sisteme de comandă automată.

Pe baza tehnicii electronice de calcul se construiesc automate complexe capabile să ţină seamă de variaţiile condiţiilor interioare, să memoreze evoluţia unui proces de reglare, să elaboreze soluţii logice. Astfel de automate se folosesc la comanda procesului de producţie, la reglarea automată a regimurilor de funcţionare a unor dispozitive etc.

De asemenea, maşinile electronice de calcul se folosesc la rezolvarea problemelor de logică.

În ţara noastră, partidul şi guvernul acordă o importanţă deosebită calculatoarelor electronice, aceasta reieşind din documentele celui de al III-lea Congres al Partidului Muncitoresc Romîn, unde se arată că : ,,Va începe folosirea maşinilor electronice de calcul şi a altor sisteme de programare electronică pentru automatizarea complexă a unor procese de producţie la rafinării, instalaţii ale industriei chimice, precum şi automatizarea unor lucrări de calcule economice şi de statistică"[1]).

De asemenea, în materialele de partid şi de stat, se mai prevăd studierea şi introducerea aplicaţiilor ciberneticii, prin folosirea maşinilor electronice de calcul sau a altor sisteme de programare electronică pentru automatizarea complexă a unor sisteme de producţie.

Pe baza liniei trasate de partid şi guvern, în ţara noastră au fost proiectate şi construite maşini electronice de calcul la Institutul de fizică atomică şi la Institutul politehnic din Timişoara.

În acest sens, la I.F.A., au fost realizate şi au intrat în funcţiune maşinile electronice CIFA-1, CIFA-2, CIFA-3, CIFA-4 şi prima maşină de tip serie CIFA-101, iar la Institutul politehnic Timişoara — MECIPT-1.

La Institutul de calcul din Cluj şi la Centrul de calcul al Universităţii din Bucureşti se fac cercetări în vederea construirii şi folosirii altor tipuri de maşini electronice.

În dorinţa de a informa inginerii şi tehnicienii din transportul feroviar despre unele aspecte din domeniul folosirii maşinilor electronice de calcul, vom prezenta în continuare o serie de noţiuni generale legate de construcţia şi folosirea acestor maşini la rezolvarea unor probleme de exploatare feroviară.

Maşinile electronice de calcul se pot clasifica :

a) după modul de repartizare a mărimilor, în
- maşini cu acţiune continuă sau analoge ;
- maşini cu acţiune discontinuă sau cifrice ;

b) după principiul de funcţionare, în
- universale, cu comandă automată ;
- speciale, cu comandă fixă ;
- modele matematice ;

c) după felul de reprezentare a numerelor în maşină, în
- maşini cu virgulă fixă ;
- maşini cu virgulă mobilă.

II. BAZELE MATEMATICE ŞI LOGICE ALE CONSTRUCŢIEI MAŞINILOR CIFRICE

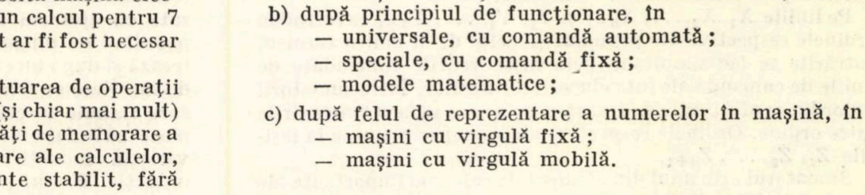
Dintre maşinile electronice de calcul, cele mai răspîndite sînt maşinile cu acţiune discontinuă, aşa-numitele calculatoare electronice cifrice, care pot fi construite fie pentru calcule, fie pentru comanda unor dispozitive.

1. Schema de ansamblu a unei maşini electronice de calcul cifrice

Din punct de vedere al principiului de funcţionare, orice maşină electronică cifrică cu destinaţie universală poate fi considerată ca fiind compusă din trei părţi principale (fig. 1) :

a) dispozitivul aritmetic, destinat pentru efectuarea operaţiilor asupra numerelor ;

Fig. 1.



---

[1]) **Gheorghe Gheorghiu-Dej.** ,,*Raport la cel de al III-lea Congres al Partidului Muncitoresc Romîn*". Bucureşti, Editura Politică, 1960, pag. 68.

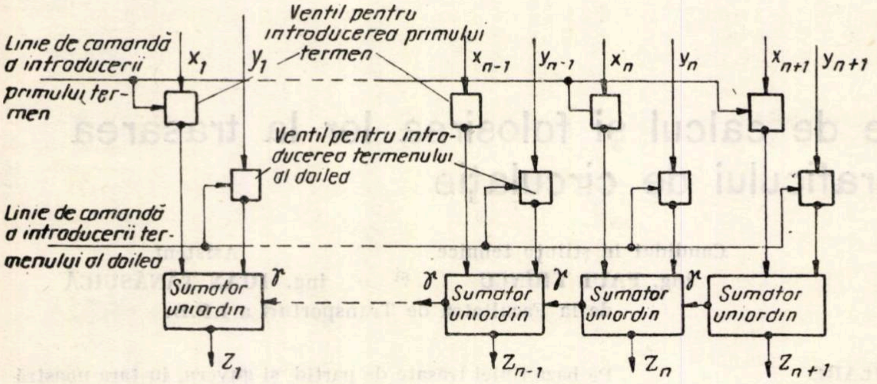

Linie de comandă a introducerii primului termen
Ventil pentru introducerea primului termen
x_1
y_1
x_{n-1}
y_{n-1}
x_n
y_n
x_{n+1}
y_{n+1}
Ventil pentru introducerea termenului al doilea
Linie de comandă a introducerii termenului al doilea
Sumator uniordin
Sumator uniordin
Sumator uniordin
Sumator uniordin
Z_1
Z_{n-1}
Z_n
Z_{n+1}

Fig. 2.

b) dispozitivul de memorare, destinat pentru primirea, memorizarea şi transmiterea numerelor ;

c) dispozitivul de comandă (denumit şi sistemul de control central), destinat pentru asigurarea funcţionării automate a maşinii.

a) *Dispozitivul aritmetic sau de însumare* are rolul de a efectua operaţii aritmetice şi logice asupra cifrelor. Construcţia lui se bazează pe principiul numărării impulsurilor electrice, care reprezintă numerele în sistemul binar de numeraţie.

Deoarece în sistemul binar (vezi fig. 6) sînt necesare numai două semne grafice (0 şi 1), acestea pot fi reprezentate prin existenţa sau absenţa unui impuls electric.

Elementul de bază al acestui dispozitiv îl constituie sumatorul reprezentat în fig. 2 sub forma unei scheme-bloc.

Într-un astfel de sumator toate ordinele minime din termeni se înscriu simultan prin linii paralele.

La construcţia unui astfel de sumator se folosesc sumatori uniordin, cu trei intrări şi două ieşiri.

Pe liniile $X_1, X_2, \ldots, X_{n+1}$ şi $Y_1, Y_2, \ldots, Y_{n+1}$ se introduc ordinele respective ale primului şi celui de-al doilea termen. Întrările se fac simultan, prin nişte ventile comandate de liniile de comandă ale introducerii termenilor. Între sumatorii uniordin se află liniile de transfer, prin care se fac transferările între ordine. Ordinele respective ale sumei se primesc la ieşirile $Z_1, Z_2, \ldots, Z_{n+1}$.

Sumatorul este unul din elementele cele mai importante ale dispozitivului aritmetic.

b) *Dispozitivul de memorare.* Maşinile electronice de calcul dispun de nişte dispozitive necesare pentru păstrarea programului de lucru, a datelor iniţiale şi intermediare, dispozitive denumite memorii.

Posibilităţile de a înmagazina informaţiile necesare maşinii sînt diferite, ele putînd fi pe benzi şi cartoane perforate, tambure şi benzi magnetice etc. În cazul benzilor şi al cartoanelor perforate, comenzile se reprezintă prin cifre binare (0 şi 1) cu ajutorul unui sistem de orificii. Prezenţa unui orificiu în locul considerat poate reprezenta unitatea în ordinul respectiv, iar lipsa orificiului, cifra 0 (fig. 3, *b*).

Citirea datelor de pe banda perforată sau de pe cartonaş se poate face cu un dispozitiv fotoelectric sau electromecanic.

În cazul unor tambure şi benzi magnetice, se foloseşte ca suport un cilindru din metal neferos, care se roteşte cu mare viteză în jurul axei sale (fig. 3, *a*).

Pentru selectarea informaţiei de pe tambur, suprafaţa acestuia se consideră împărţită în celule, ca în fig. 3, *a* (liniile orizontale *a*).

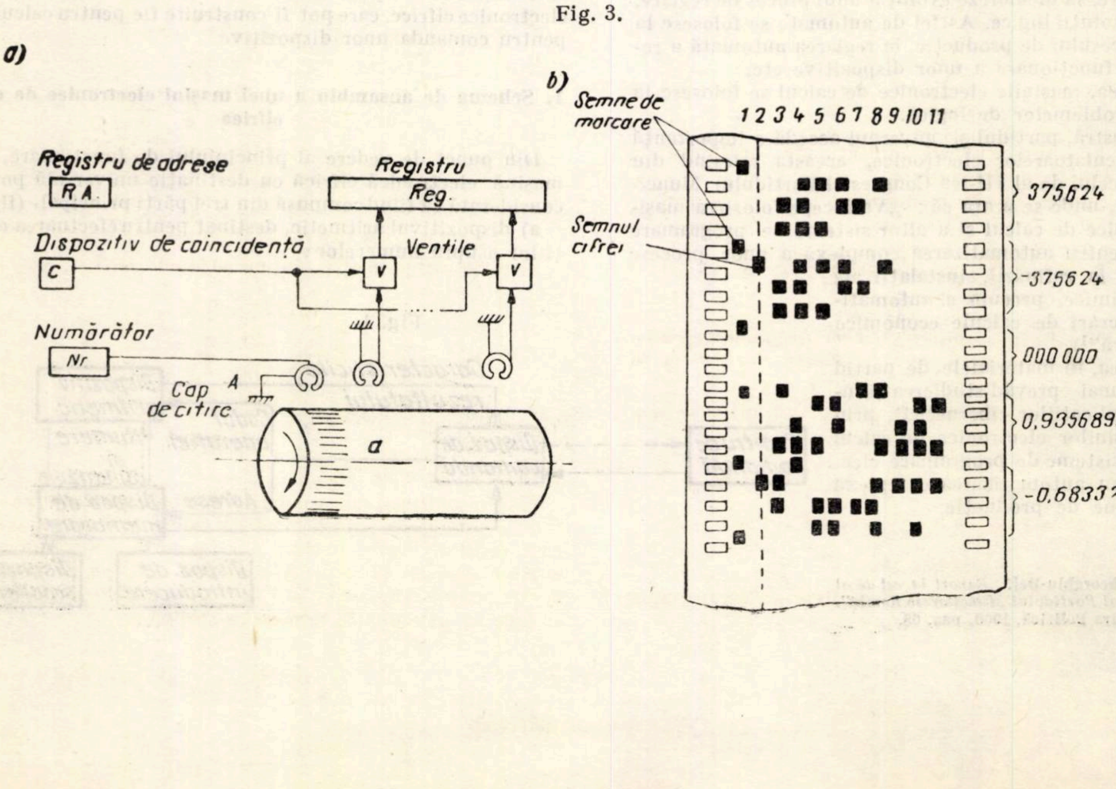
Celulele sînt numerotate şi poartă numele de adrese. Cu ajutorul adresei se poate înscrie sau citi informaţia dintr-o celulă a memoriei.

În dreptul capului de citire *A*, se găsesc nişte semne permanente care marchează poziţiile celulelor. În timpul rotaţiei tamburului, numărătorul numără aceste semne, începînd totdeauna de la unu, cu aceeaşi celulă. Adresa celulei căutate se înscrie în registrul de adrese şi în momentul cînd conţinutul din registrul de adrese (R. A.) şi numărător (N.) coincid, dispozitivul de coincidenţă *C* deschide ventilele *V*, permiţînd trecerea informaţiei şi înscrierea ei în registru.

Principiul de funcţionare este următorul : pe suprafaţa materialului magnetic se realizează porţiuni discrete magnetizate cu ajutorul unor electromagneţi. Materialul magnetic posedînd un magnetism remanent, polarizaţia locală se păstrează şi după încetarea acţiunii capului de înscriere. În capul de înscriere se trimit impulsuri de curent în funcţie de cifra care trebuie înscrisă. La citire, materialul magnetic se deplasează în faţa unor electromagneţi (capete de citire), în care variaţia inducţiei magnetice va da naştere unei f.e.m. de inducţie. F.e.m. indusă reprezintă semnalul care caracterizează cifra citită.

Dispozitivul de memorare se compune de obicei din două dispozitive separate : dispozitivul de memorare interior şi

Fig. 3.


a)
Registru de adrese
R.A.
Registru
Reg.
Dispozitiv de coincidentă
C
Ventile
V
V
Numărător
Nr
Cap de citire
A
a
b)
Semne de marcare
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
Semnul cifrei
375624
-375624
000000
0,935689375
-0,683327454

dispozitivul de memorare exterior. Dispozitivul de memorare interior mai este numit şi „memoria” maşinii, iar dispozitivul de memorare exterior mai poartă numele de „rezervor”.

Dispozitivul de memorare interior, care are o capacitate practic limitată, este legat direct cu sistemul aritmetic şi serveşte la trimiterea numerelor care intervin în operaţia respectivă şi la primirea rezultatelor.

c) *Dispozitivul de comandă* are sarcina de a distribui succesiunile necesare de impulsuri pentru realizarea diferitelor comenzi din programul de calcul.

Dispozitivele de introducere a datelor în maşină şi de scoatere a rezultatelor sînt cuplate direct cu dispozitivele de memorare ale maşinii. Dispozitivele de introducere a datelor servesc la primirea datelor introduse, reprezentate sub forma unor perforaţii pe cartele sau benzi perforate, la transformarea acestora în semnale electrice şi la transmiterea lor în dispozitivele de memorare ale maşinii.

Dispozitivul de ieşire al maşinii serveşte la transformarea materialului numeric, scos din maşină sub formă de semnale electrice, într-un sistem de perforaţie pe cartele sau benzi perforate.

2. Sistemele de coduri şi operaţiile aritmetice

Calculatoarele electronice cifrice lucrează cu numere pentru exprimarea cărora pot fi folosite diferite sisteme de numeraţie. Se foloseşte, în special, sistemul binar sau alte sisteme codificate binar.

În acest sistem, numerele sînt exprimate cu ajutorul a două cifre : 1 şi 0, spre deosebire de sistemul zecimal, unde exprimarea se realizează cu ajutorul a zece cifre, de la 0 la 9. În sistemul zecimal, fiecare cifră dintr-un ordin reprezintă un multiplu al lui 10 ridicat la o putere oarecare şi orice număr se poate scrie ca o sumă a puterilor lui 10. De exemplu :

$$5\,363{,}63 = 5 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + $$
$$+ 6 \times 10^{-1} + 3 \times 10^{-2},$$

adică :

$$\sum_{i=-2}^{3} x_i \cdot 10^i,$$

unde :

$$x_{-2} = 3,\ x_{-1} = 6,\ x_0 = 3,\ x_1 = 6,\ x_2 = 3,\ x_3 = 5.$$

Aspectul general al oricărui sistem poziţional de transcriere este :

$$\sum_{i=-n}^{m} x_i \cdot k^i,$$

unde $x_i < k$, x_i = numărul de unităţi ale ordinului de mărime i iar k = baza sistemului.

Se mai poate scrie şi sub forma :

$$\sum_{i=-n}^{m} x_i \cdot k^i = \sum_{i=0}^{m} x_i \cdot k^i + \sum_{i=-n}^{-1} x_i \cdot k^i. \qquad (1)$$

Sistemul zecimal este numit *poziţional*, deoarece valoarea fiecărei cifre variază o dată cu schimbarea poziţiei ei în această succesiune.

În sistemul binar, fiecare număr se exprimă printr-o succesiune de cifre 1 şi 0 astfel :

$$356 = 1 \times 2^8 + 0 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 +$$
$$+ 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 356.$$

Se poate scrie deci 101100100.

În afara sistemelor citate mai sînt şi altele, ca de exemplu sistemul cu baza trei, cinci etc.

În tabela 1 este dată reprezentarea numerelor în cîteva sisteme de coduri (numeraţie).

Tabela 1

Numărul zecimal	Sistemul de cod binar	Sistemul de cod cu baza trei	Sistemul de cod cu baza cinci	Sistemul de cod cu baza opt
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	10	2	2	2
3	11	10	3	3
4	100	11	4	4
5	101	12	10	5
6	110	20	11	6
7	111	21	12	7
8	1000	22	13	10
9	1001	100	14	11
10	1010	101	20	12
11	1011	102	21	13
12	1100	110	22	14
13	1101	111	23	15
14	1110	112	24	16
15	1111	120	30	17
16	10000	121	31	20
17	10001	122	32	21
18	10010	200	33	22
19	10011	201	34	23
20	10100	202	40	24

Transformarea numerelor zecimale în celelalte sisteme de codificare se face astfel :

Prin împărţirea succesivă a numărului N şi a cîturilor lui cu q vom obţine, sub formă de împărţire, transformarea în baza p ale cifrelor scrise în baza q (începînd cu cea inferioară), necesare pentru reprezentarea numărului N. Împărţirea succesivă este efectuată pînă cînd se va obţine un cît mai mic decît q. Acest ultim cît ne dă cifra superioară în baza q a numărului N. Împărţirea se face în sistemul de numeraţie iniţial. Fie spre exemplu numărul 191 din sistemul zecimal.

Transformarea lui în sistemul binar se face astfel :

```
191 | 2
18   95 | 2
 11  8   47 | 2
 10 15   4   23 | 2
  1 14   7   2   11 | 2
     1   6   3   10   5 | 2
         1   2    1   4   2 | 2
             1        1   2   1
                          0
```

Deci, numărul 191 va avea în sistemul binar forma 10111111.

Transformarea în sistemul cu baza opt va fi :

```
191 | 8
16    23 | 8
 31   16   2
 24    7
  7
```

şi deci se va scrie 277.

Prin înmulţirea succesivă cu q a numărului D (care este o fracţie subunitară) şi ale părţilor fracţionare ale produselor care rezultă, se vor obţine, sub formă de părţi întregi ale acestor produse scrierile în baza p ale cifrelor în baza q necesare pentru reprezentarea fracţiei subunitare D. Înmulţirea se face în sistemul de numeraţie iniţial.

Numărul $D = 0{,}6875$ transformat în sistemul binar şi cu baza opt va fi:

$$\begin{array}{r|l} 0, & 6875 \\ & \times\ 2 \\ \hline 1, & 3750 \\ & \times\ 2 \\ \hline 0, & 7500 \\ & \times\ 2 \\ \hline 1, & 5000 \\ & \times\ 2 \\ \hline 1, & 0000 \end{array}$$

deci are aspectul 0,1011.

$$\text{sau:}\quad \begin{array}{r|l} 0, & 6875 \\ & \times\ 8 \\ \hline 5, & 5000 \\ & \times\ 8 \\ \hline 4, & 0000 \end{array}$$

deci are aspectul 0,54.

În practică, transformarea numerelor zecimale în numere binare nu este niciodată efectuată direct. În mod obişnuit, numerele zecimale sînt transformate mai întîi în numere cu baza opt (sistemul octal); apoi, de la scrierea în baza opt se trece la cea binară. Această cale, în aparenţă mai complicată, este în realitate mai scurtă.

Numărul 725,9375 se va transforma în sistemul cu baza opt, astfel:

$$\begin{array}{rrrr} 725 & \underline{|\,8\ } & & \\ \underline{72} & 90 & \underline{|\,8\ } & \\ 5 & \underline{8} & 11 & \underline{|\,8\ } \\ & 10 & \underline{8} & 1 \\ & \underline{8} & 3 & \\ & 2 & & \end{array} \qquad \begin{array}{r|l} 0, & 9375 \\ & \times\ 8 \\ \hline 7, & 5000 \\ & \times\ 8 \\ \hline 4, & 0000 \end{array}$$

şi are aspectul 1325,74.

Trebuie arătat că se mai poate cifra în sistemul binar-zecimal şi astfel. Fiecare cifră zecimală se transcrie sub aspectul unor grupe de patru cifre binare, numite *tetrade*.

De exemplu, numărul zecimal 25 are în sistemul binar-zecimal aspectul 00100101;

— numărul 893,2 = 1000 1001 0011, 0010;

— numărul 915,891 = 1001 0001 0101, 1000 1001 0001.

Operaţiile aritmetice în sistemul binar sînt foarte simple. Astfel, tabela înmulţirii este:

$$\begin{aligned} 0 \times 0 &= 0 \\ 1 \times 0 &= 0 \\ 0 \times 1 &= 0 \\ 1 \times 1 &= 1, \end{aligned}$$

iar a adunării şi scăderii va fi:

$$\begin{aligned} 0+0 &= 0 & \qquad 0-0 &= 0 \\ 1+0 &= 1 & 1-0 &= 1 \\ 0+1 &= 1 & 1-1 &= 0 \\ 1+1 &= 10 & 10-1 &= 1. \end{aligned}$$

Toate operaţiile aritmetice din calculatoarele electronice cifrice se reduc la adunări şi scăderi.

Atît la maşinile cu virgulă fixă, cît şi la cele cu virgulă mobilă, se operează cu numere subunitare. Deci, ordinul întregilor va fi 0 şi nu va trebui să ţinem seamă de el în operaţii; el se va folosi pentru reprezentarea semnului (+ prin 0 şi — prin 1).

Semnul produsului sau al cîtului se va obţine deci prin simpla adunare a cifrelor care reprezintă semnele.

Ca atare, pentru calcularea unui produs sau a unui cît oarecare se efectuează mai întîi produsul sau cîtul valorilor absolute după metoda obişnuită şi pe urmă se stabileşte semnul.

Exemplu: $0{,}0111 \times 1{,}1011 = 1{,}01001101$

$$\begin{array}{r} \underline{0{,}0111 \times 1{,}1011} \\ 111 \\ 111 \\ \underline{111} \\ 0{,}01001101 \end{array}$$

produsul valorilor absolute şi semnul $0+1 = 1$.

Deoarece scăderea se poate face prin operaţia de adunare, sub o formă anumit codificată, s-a introdus şi noţiunea de *cod invers* şi *cod complementar*.

Prin cod invers se înţelege scrierea numărului respectiv prin înlocuirea cifrei 1 cu 0 şi invers.

De exemplu, 1011 cod direct, 0100 cod invers. Codul complementar al unui număr se obţine inversînd toate cifrele şi adăugînd 1 la ultima poziţie.

Dacă $X = 0{,}101$, codul complementar al acestui număr va fi:

$$[X]_{\text{compl.}} = 1{,}010 + 0{,}001 = 1{,}011.$$

Adunarea $Y + [X]_{\text{compl.}}$ echivalează cu $y - x \geqslant 0$ sau cu $[Y - X]_{\text{compl.}}$, dacă $y - x < 0$.

3. Operaţiile logice fundamentale şi realizarea schemelor logice

Folosirea sistemului binar sau a altor sisteme codificate binar permit ca pentru proiectarea şi analiza schemelor funcţionale ale calculatoarelor electronice cifrice să se folosească logica matematică şi în special logica claselor şi propoziţiilor.

În logica claselor se analizează relaţiile dintre clasele de obiecte (prin clasă se înţelege totalitatea obiectelor care au o anumită proprietate). În logica propoziţiilor se întîlnesc propoziţii simple şi compuse şi se studiază propoziţiile din punctul de vedere al adevărului sau falsităţii lor.

Propoziţiile compuse au valoarea determinată de valoarea propoziţiilor simple componente şi de operaţia logică care se efectuează între ele.

Orice propoziţie simplă sau compusă va putea lua două valori: „1" cînd propoziţia este adevărată şi „0" cînd este falsă.

În tabela 2 sînt date operaţiile logice fundamentale şi realizarea schemelor logice mai importante. Pentru uşurarea înţelegerii tabelei 2 considerăm notarea propoziţiilor în sistemul binar prin simbolurile *A* şi *B*.

III. PROGRAMAREA MAŞINILOR ELECTRONICE DE CALCUL

1. Noţiuni despre programare şi sistemul de comenzi

Maşinile electronice de calcul lucrează pe bază de program.

Programul unei probleme oarecare trebuie să conţină indicaţii precise referitoare la succesiunea de operaţii şi la datele care trebuie prelucrate în vederea rezolvării problemei.

Programul constă dintr-o succesiune de comenzi pe care maşina le execută de obicei pe rînd, una după alta.

Fiecare comandă conţine mai multe coduri, din care unul în mod obligatoriu va indica natura operaţiei de executat. În afară de codul operaţiei, în funcţie de construcţia maşinii, comenzile mai pot conţine una sau mai multe adrese.

În sistemul de comenzi cu o adresă, o comandă constă din „codul operaţiei", care indică natura operaţiei de executat, şi „adresa numărului", la care se referă operaţia. În sistemul cu trei adrese, o comandă constă din „codul operaţiei", care are aceeaşi semnificaţie cu precedentul şi trei adrese, din care primele două sînt adresele celor două numere la care se referă operaţia, iar în a treia adresă se înscrie rezultatul.

În maşina cu o singură adresă, rezultatul unei operaţii rămîne în dispozitivul aritmetic, de unde poate fi scos cu ajutorul unei comenzi speciale.

Dăm mai jos tabela comenzilor maşinii electronice de calculat C.I.F.A.—1, în care comenzile unui program se execută una după alta, începînd cu prima comandă. Schimbări în

Tabela 2

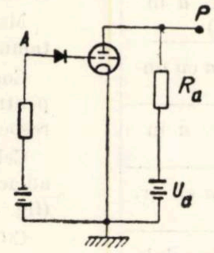
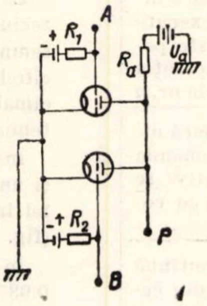
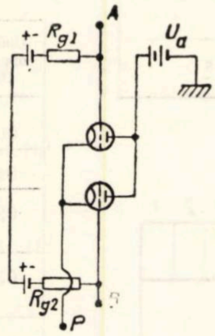
Operaţia logică	Semnul şi citirea	Tabela operaţiilor	Realizarea schemei logice	Explicarea fenomenului
Negarea	$\overline{1}$ $\overline{0}$ Nu	$\overline{1}=0$ $\overline{0}=1$		**Cînd la intrare se aplică un impuls pozitiv, grila deblochează complet tubul; în circuit avem un curent foarte intens, care produce o pierdere mare de tensiune pe *Ra* şi la ieşirea *P* nu avem semnal şi invers**
Conjuncţia sau înmulţirea logică	$A \wedge B$ şi	$0 \wedge 1 = 0$ $1 \wedge 1 = 1$ $1 \wedge 0 = 0$ $0 \wedge 0 = 0$		**Dacă la grilă nu se aplică potenţial negativ (nu avem semnal), curentul electric trece prin circuit. Deoarece *Ra* este mare, pe ea se produce căderea întregii tensiuni şi la ieşirea *P* nu avem semnal. La fel şi în cazul invers. Dacă se aplică la ambele intrări, în *P* obţinem semnal**
Disjuncţia sau adunarea logică	$A \vee B$ sau	$0 \vee 1 = 1$ $1 \vee 0 = 1$ $1 \vee 1 = 1$ $0 \vee 0 = 0$		**Grilele se găsesc la un potenţial negativ. Cînd la nici una din intrări nu se aplică semnal (pozitiv) tuburile rămîn blocate şi nu vom avea semnal nici la ieşire; cînd aplicăm un semnal pozitiv la una sau la ambele triode se obţine un circuit, iar pe rezistenţa comună avem o cădere de tensiune care reprezintă semnalul de ieşire**
Echivalenţa	$A \sim B$ este echivalent	$0 \sim 0 = 1$ $0 \sim 1 = 0$ $1 \sim 0 = 0$ $1 \sim 1 = 1$		Poate fi obţinută cu ajutorul primelor trei operaţii logice $A \sim B = (A \vee \overline{B}) \wedge (\overline{A} \vee B)$
Negarea echivalenţei	$A \approx B$ Nu este echivalent	$0 \approx 0 = 0$ $0 \approx 1 = 1$ $1 \approx 0 = 1$ $1 \approx 1 = 0$		$\overline{A \approx B} = (A \wedge \overline{B}) \vee (\overline{A} \wedge B)$ $\overline{A \wedge B} = \overline{A} \vee \overline{B}$ $\overline{A \vee B} = \overline{A} \wedge \overline{B}$
Suma modulo 2	$A \oplus B$ plus	$0 \oplus 0 = 0$ $1 \oplus 0 = 1$ $0 \oplus 1 = 1$ $1 \oplus 1 = 0$		
Implicaţia	$A \supset B$ implică pe	$0 \supset 0 = 1$ $0 \supset 1 = 1$ $1 \supset 0 = 0$ $1 \supset 1 = 1$		

Tabela 3

Cod	Adresa	Operaţia
00	000	Stop
01	*a*	Adună numărul din celula nr. *a* în *D.A.* (dispozitivul aritmetic)
02	*a*	Adună numărul din celula nr. *a* cu numărul din *D.A.*
03	*a*	Scade numărul din celula nr. *a* in numărul din *D.A.*
04	*a*	Înmulţeşte nr. din celula nr. *a* cu nr. din *D.A.*
05	*a*	Împarte nr. din *D.A.* prin nr. din celula nr. *a*
06	*a*	Transfer condiţionat la „+" ; dacă nr. din *D.A.* este negativ, se execută comanda următoare ; dacă este pozitiv sau nul, se execută operaţia începînd cu comanda din celula nr. *a*
07	*a*	Transfer condiţionat la „—" ; dacă nr. din *D.A.* este 0, se execută comanda următoare ; dacă este negativ se continuă operaţiile începînd cu comanda din celula nr. *a*
10	*a*	Transfer necondiţionat ; se continuă operaţia începînd comanda din celula nr. *a*
11	*a*	Aduce nr. din *D.A.* în celula nr. *a*
16	000	Tipăreşte numărul din *D.A.*
17	000	Întoarce carul maşinii de scris

Fig. 4.

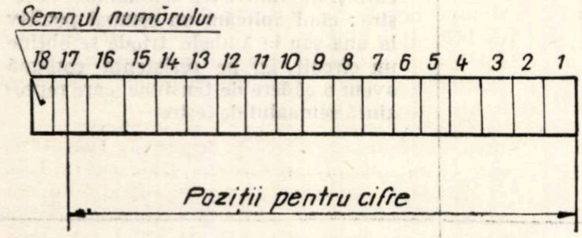

Semnul numărului
18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
Poziţii pentru cifre

Fig. 5.

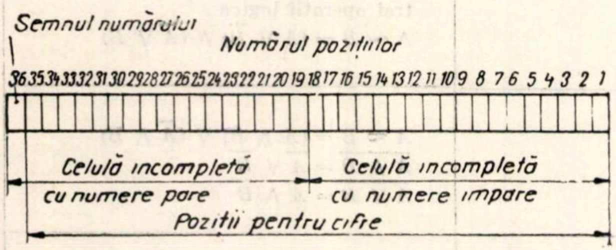
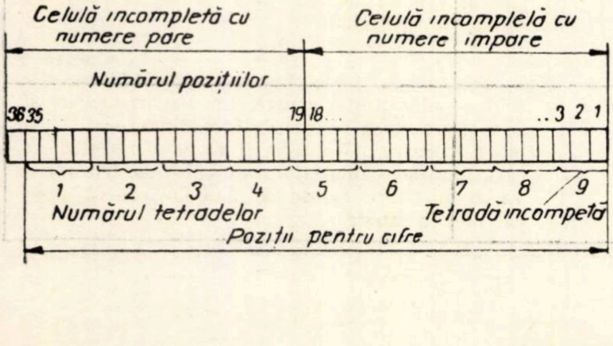

Semnul numărului
Numărul poziţiilor
36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
Celulă incompletă cu numere pare
Celulă incompletă cu numere impare
Poziţii pentru cifre

Fig. 6.


Celulă incompletă cu numere pare
Celulă incompletă cu numere impare
Numărul poziţiilor
36 35
19 18 ...
.. 3 2 1
1 2 3 4 5 6 7 8 9
Numărul tetradelor
Tetradă incompetă
Poziţii pentru cifre

ordinea de execuţie se face cu ajutorul comenzilor de transfer 06, 07, 10 (tabela 3).

a) În tabela 4 se dă sistemul de comenzi pentru o maşină de tipul celor cu virgulă fixă, care operează cu numere în baza 10 subunitare de cîte şapte cifre, plus o cifră pentru semn şi care are comenzi cu o adresă.

Maşina „Ural-1" face parte din acele maşini care au sistemul de comenzi cu o adresă.

Construcţia sa permite comanda cu celule incomplete, pentru înscrierea şi păstrarea numerelor în dispozitivul respectiv ce are 36 de poziţii.

Celula completă este compusă din două celule incomplete adiacente, însă prima din ele trebuie să fie neapărat pară (fig. 4 şi 5).

Cifra zecimală se introduce în maşină sub aspectul codului binar-zecimal şi se poate scrie numai într-o celulă completă a memoratorului magnetic.

La fel ca şi cifra scrisă în cod binar, cea scrisă în cod binar-zecimal se scrie în cod direct ; în poziţia 36 a celulei se înscrie semnul numărului, iar în celelalte poziţii de la 1 la 35 cifrele binare formate din patru cifre (unde fiecare cifră zecimală este transformată sub aspectul a patru cifre în sistemul binar-tetrade).

În cele 35 de poziţii celulare sînt reprezentate opt cifre întregi şi una incompletă, inferioară celei din patru cifre. În acest fel, în maşină se pot introduce (sau scoate) nouă cifre zecimale (fig. 6).

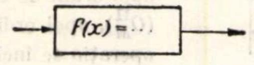
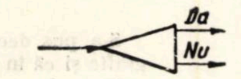
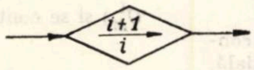
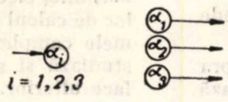
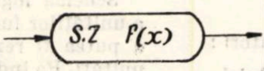
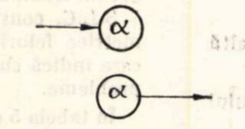
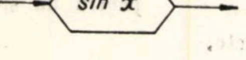
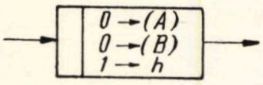
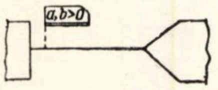
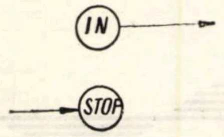
În fig. 6 este scrisă în celula completă numărul zecimal 0,987568923 în codul binar-zecimal, care are aspectul : 0,1001 1000 0111 0101 0110 1000 0000 0010 0011.

Tabela 4

Codul operaţiei	Adresa	Operaţia
00	000 000	Stop
01	*a*	Aduce numărul din celula nr. *a* în *D.A.*
02	*a*	Adună numărul din celula nr. *a* cu cel din *D.A.*
03	*a*	Scade numărul din celula nr. *a* din cel din *D.A.*
04	*a*	Înmulţeşte numărul din celula nr. *a* cu cel din *D.A.*
05	*a*	Împarte numărul din *D.A.* prin nr. din celula nr. *a*
06	*a*	Transfer condiţionat la „+" ; dacă numărul din *D.A.* este negativ, se execută comanda următoare ; dacă este pozitiv sau nul, se continuă operaţiile începînd cu comanda din celula nr. *a*.
07	*a*	Transfer condiţionat la „—" ; dacă numărul din *D.A.* este pozitiv sau nul se execută comanda următoare ; dacă este negativ se continuă operaţiile începînd cu comanda din celula nr. *a*
08	*a*	Transfer necondiţionat ; se continuă operaţiile începînd cu comanda din celula nr. *a*
09	*a*	Aduce nr. din *D.A.* în celula nr. *a*
10	000 000	Tipăreşte numărul din *D.A.*
11	000 000	Întoarce carul maşinii

Tabela 5

Procesele logice, simbolurile și semnificația părților componente în schema logică de calcul (S.L.C).

Nr. crt.	Denumirea procesului	Denumirea notației	Schema	Semnificația
1	Calcularea expresiilor	Blocul de calcul		Are valoare operațională și se reprezintă ca în schema alăturată. În interior se scrie expresia care trebuie calculată. Blocul conține o formă de exprimare condensată ; transpunerea în programul detaliat de lucru implică mai multe instrucțiuni ale mașinii
2	Decizia logică	Blocul de alternativă		Arată care din cele două căi trebuie urmată într-un program, ca rezultat al răspunsului la o întrebare
3	Modificarea sau formarea de instrucțiuni	Blocul pentru operații indiciale		În cursul efectuării unui program, calculatorii electronici au posibilitatea să-și schimbe singuri instrucțiunile. Asemenea situații se fixează ca în schema alăturată, în interior înscriindu-se indicele sau adresa care se schimbă. Creșterea unui indice sau a unei adrese cu cîte o unitate se notează cu $i+1 \rightarrow 1$ și are semnificația : $i+1$ ia locul în program oricărui indice „i" anterior
		Conectorul variabil		Indică în mod explicit numărul căilor existente și care anume din ele este urmată în fiecare moment
4	Legătura cu echipamentul intrare-ieșire	Blocul de intrare-ieșire		Este destinat pentru a ajuta la introducerea programului de calcul și obținerea rezultatelor parțiale sau finale. Este necesar deoarece în cursul calculelor este nevoie să se introducă noi date sau să se extragă diferite rezultate intermediare. În interiorul schemei se indică tipul operației efectuate
5	Operații auxiliare	Conectorul fix		Cînd diagrama devine prea mare și trebuie continuată pe un alt rînd sau altă foaie, pentru a nu trage linii lungi care să unească ieșirea ultimului bloc cu intrarea blocului următor, S.L.C. se descompune într-o serie de diagrame mai mici, legate între ele cu ajutorul conectorului fix
6	Operații auxiliare	Blocul pentru subrutine		Pentru simplificarea S.L.C. se recurge la subrutine, care au fost programate anterior și ale căror S.L.C. există. De asemenea, în timpul programului pot exista transfere din diferite puncte ale acestuia la o singură subrutină, deci se evită repetarea aceluiași grup de instrucțiuni
		Blocul pentru forma inițială		În cursul rezolvării unui program sau cînd trebuie reluat calculul de la început, este de multe ori nevoie ca instrucțiunile, parametrii sau adresele al căror conținut s-a schimbat să fie refăcut să-și recapete forma inițială. În schemă se arată că trebuie anulat conținutul adreselor A și B iar parametrul h este redus la forma lui inițială $h = 1$. Paranteza indică conținutul adreselor spre deosebire de numărul adreselor
		Blocul pentru informații anexe		Aduce precizări, clarificării și explică un artificiu utilizat în rezolvarea unei probleme. Nu are valoare operațională
		Blocurile pentru pornire (intrare) și pentru oprire (stop)		Indică locul de unde începe calculul (respectiv unde se sfîrșește) și constă din cercuri în care se scrie funcțiunea pe care o îndeplinesc Simbolul pentru pornire va fi un cerc inițial de la care pornește calculul, iar simbolul pentru oprire va fi un cerc terminal, indicînd locul unde calculul ia sfîrșit

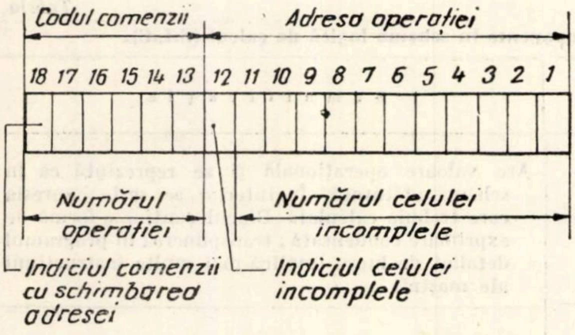

Codul comenzii
Adresa operației
18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
Numărul operației
Numărul celulei incomplete
Indiciul comenzii cu schimbarea adresei
Indiciul celulei incomplete

Fig. 7

În fig. 7 se dă schema de scriere a comenzii în celulă.

2. Noţiuni despre algoritm

Prin *algoritm* se înţelege o succesiune de operatori şi condiţii logice, care, pornind de la o anumită informaţie iniţială, elaborează o informaţie de răspuns.

Descrierea corespunzătoare a fenomenului este o descriere algoritmică.

Se notează cu O_i operatorii şi cu C_i condiţiile logice, unde $i = 1, 2, \ldots, n$.

Exemplu. Un operator R.C. primeşte informaţii asupra circulaţiei trenurilor pe secţia respectivă. El prelucrează informaţia respectivă şi elaborează hotărîri care au ca scop îndeplinirea graficului de circulaţie.

În acest sens, el dă dispoziţii prin care stabileşte ordinea de circulaţie a trenurilor.

Astfel apar în procesul de comandă următorii operatori:

O_M = ordin dat staţiei M pentru expedierea trenului de pe o linie de circulaţie;

O_M^I = ordin dat staţiei M pentru reţinerea trenului pe linia respectivă;

O_M^{II} = ordin dat staţiei M pentru trecerea trenului pe altă linie de circulaţie;

O_M^{III} = ordin dat staţiei M pentru expedierea primului tren existent pe linia de circulaţie;

O_M^{IV} = se încheie operaţia.

Condiţiile logice care au intervenit sînt:

C_M^I = în staţia M a sosit un tren după grafic;

C_M^{II} = în staţia M şi M-1 nu se află nici un tren etc.

Cu aceşti operatori şi condiţii logice se poate alcătui schema de funcţionare a operatorului R.C.

În staţia M a sosit un tren după grafic (C_M^I).

Dacă în staţia M şi M-1 nu există nici un tren (C_M^{II}), se dă ordin de expediere staţiei M (O_M); dacă în staţia M şi M-1 există un tren, se dă ordin de reţinere a celui sosit (O_M^I), apoi ordin de trecere a celuilalt tren (cînd trece prin staţie) (O_M^{II}), apoi ordin de expediere a celui sosit (O_M^{III}), după care operaţia se închide sau se repetă.

Algoritmul va fi:

$$C_M^I \, C_M^{II} \overset{1}{\uparrow} O_M \underset{1}{\downarrow} O_M^I \, O_M^{II} \, O_M^{III} \, O_M^{IV} .$$

S-a pus deci condiţia că în staţie soseşte un tren după grafic şi că în staţie nu există un tren şi nici în precedenta. Săgeata $\overset{1}{\uparrow}$ arată că dacă condiţia a doua este satisfăcută, se aplică operatorul imediat de la dreapta ei; în caz contrar se aplică operatorul imediat de la dreapta săgeţii $\underset{1}{\downarrow}$ (adică O_M^I) şi se continuă cu ceilalţi.

3. Programarea cu ajutorul schemelor logice de calcul (S.L.C.)

Deoarece cele mai multe probleme ce se rezolvă cu ajutorul maşinilor electronice de calcul sînt prea complicate, programul de calcul nu se poate elabora imediat. În general, problemele complexe se împart în mai multe unităţi, care se studiază şi se programează separat, iar asamblarea lor se face ulterior.

De aceea, este nevoie să se alcătuiască un plan de acţiune detaliat, care să coordoneze munca programatorului, plan ce poartă numele de „Schemă logică de calcul'' (S.L.C.).

Schema logică de calcul constituie reprezentarea grafică a unităţilor funcţionale în care se împarte o problemă pentru a putea fi rezolvată şi a legăturilor realizate între aceste unităţi. Ea indică ce se întîmplă în diferite momente cu informaţia ce urmează a fi prelucrată, ordinea în care se realizează operaţiile asupra datelor, cîte bucle închise sînt necesare, ce decizii trebuie să ia calculatorul şi care este rezultatul lor etc.

S.L.C. constă dintr-o serie de blocuri avînd forme geometrice felurite, legătura dintre ele făcîndu-se prin săgeţi care indică succesiunea diferitelor etape de rezolvare a unei probleme.

În tabela 5 s-au concentrat simbolurile folosite şi descrierea lor.

S.L.C. sînt universal aplicabile, deoarece reprezintă soluţia generală a unei probleme şi nu soluţia particulară valabilă pentru un singur tip de calculator.

(*continuare în numărul viitor*)

Calculul prețului de cost pe grupe de mărfuri

de ing. **REMUS SĂNDULESCU**

În articolul precedent[1]) s-a indicat metoda de calcul a prețurilor de cost pe categorii de vagoane. În articolul de față se prezintă o nouă metodă de calcul a prețurilor de cost direct pe fiecare grupă de mărfuri, după care, prin însumarea acestora, se poate trece ușor la prețul de cost pe categorii de vagoane.

Formula de calcul aplicată mai jos este liniară, deoarece în cazul general în care distanțele de transport ale mărfurilor sînt mici, pentru ca transporturile să fie rentabile, trebuie să se considere o creștere a costurilor direct proporțională cu distanța.

Formula de calcul este :

$$y = ax + k,$$

în care :

y este costul unei tone pe distanțe de transport, în lei pe tonă ;
a — prețul de cost pe ruta tarifară — cheltuieli variabile cu traficul — în lei pe tona netă km tarifară ;
k — costul — cheltuieli fixe — ce revine pe tona expediată, în lei pe tona expediată ;
x — distanța medie de transport a grupelor de mărfuri, calculată pe ruta tarifară, în km.

Prețul de cost total P_n va fi :

$$P_n = \frac{y}{x} = a + \frac{k}{x} = \frac{C_v}{T_f} + \frac{C_f}{T_{ex} \cdot x},$$

în care pentru trafic de marfă :

T_f reprezintă tone nete km tarifare ;
T_{ex} — tone nete expediate ;
C_v — cheltuieli variabile ;
C_f — cheltuieli fixe ;
C_n — cheltuieli totale.

Prețul de cost total al traficului de marfă pe ruta tarifară este dat de formula

$$P_n = \frac{C_n}{T_f}.$$

Spre deosebire de prima ipoteză, considerăm ca variabile cu traficul și cheltuielile cu transportul vagoanelor goale, deoarece procentul cursei goale variază tot timpul și deci și cheltuielile cu transportul osiilor km goale nu pot fi trecute asupra cheltuielilor inițiale + finale și considerate ca fixe.

Astfel, cheltuielile variabile vor cuprinde cheltuielile cu transportul vagoanelor încărcate și goale și pe cele variabile cu distanța, restul cheltuielilor de regie productivă și administrativă trebuind să fie considerate ca fixe, nemaifiind repartizate proporțional ca în prima ipoteză, rezultînd astfel formula cu doi termeni (cheltuieli fixe și variabile) de mai sus.

Curba de bază a cheltuielilor este deci o linie dreaptă cu o anumită înclinare față de axa absciselor, cu cheltuieli de pornire mai mari decît în ipoteza întîi, dar care față de curba medie reală a veniturilor conduc la o distanță minimă de transport, pentru ca transportul să fie rentabil. De asemenea, la distanțe mai mari de transport costurile nu sînt prea mari.

După cum s-a mai arătat, aceste prețuri sînt stabilite în condițiile medii ale rețelei și ele trebuie diferențiate pe grupe de mărfuri, ținînd seama de cheltuielile cu reparațiile și amortismentul categoriei de vagoane cu care se execută transportul, cît și de încărcătura statică, căci distanța a fost luată în considerare.

Scăzîndu-se din totalul cheltuielilor cu traficul de marfă cheltuielile variabile cu traficul și cele variabile cu distanța, rezultă că cheltuielile fixe reprezintă 40,26 %, iar cele variabile 59,74 %.

Cheltuielile cu reparațiile și amortismentul vagoanelor de marfă se scad din totalul celor realizate și anume, reparațiile de material rulant din cheltuielile variabile, iar amortismentul din cele fixe, rezultînd noile costuri :

$$a = \frac{C_v}{T_f} \simeq 0{,}079 \text{ lei/t},$$

$$k = \frac{C_f}{T_{ex}} \simeq 12{,}0 \text{ lei/t}.$$

Prețurile pe tonă se stabilesc pentru fiecare grupă de mărfuri la distanța respectivă și, la cheltuielile rezultate, se adaugă cota parte a reparațiilor și îmbunătățirilor la vagoanele de marfă, precum și amortismentul respectiv.

Cota cheltuielilor pentru reparații și amortisment se stabilește pe baza cheltuielilor totale de mai sus și a procentelor de tone pe categorii de vagoane utilizate pentru grupele de mărfuri raportate la tona netă expediată. Se presupune că norma de cheltuială pe tona expediată este :

N_a = 4,21 lei/t vagon acoperit
N_d = 2,713 lei/t vagon descoperit
N_z = 3,95 lei/t vagon cisternă
N_s = 18,68 lei/t vagon special.

Se completează astfel tabelele 1 și 2 (modele).

Tabela 1

Grupa	Tone expediate	Vagoane de marfă				Cheltuieli cu reparațiile și amortismentul				Total
		Tone expediate				Norma de cheltuială pe tona expediată				
		% acoperite a	% descoperite d	% cisterne z	% speciale s	4,21 a	2,713 d	3,95 z	18,68 s	
A	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
B	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....

---

[1]) Vezi *„Revista Căilor Ferate"*, nr. 12/1963.

Tabela 2

Grupa ; Denumirea ; Distanța km	Tone nete km	Costul ($y = ax + k$) lei/t	Cheltuieli totale + reparații + amortisment lei	Prețuri de cost : — cu distanța — cu reparațiile și amortismentul
A	.....	......	......	......
......	....	....	....	....
......	....	....	....	....
B	.....	......	......	......
......	....	....	....	....
......	....	....	....	....

Pe lîngă aceste date trebuie să se mai aibă în vedere și încărcătura pe osie, statică, a vagonului de marfă, care și ea conduce la diferențierea prețurilor de cost pe grupe de mărfuri. Pentru aceasta se va utiliza formula

$$P_{n1} = P_n \cdot \left(1 + 0{,}25\,\frac{S_t - S_{t1}}{S_{t1}}\right)\left(\frac{C_v}{C_n} + \frac{C_f}{C_n} \cdot \frac{d}{d_1}\right)$$

în care :

P_{n1} este prețul de cost al grupei respective de mărfuri;
P_n — prețul de cost al traficului de marfă, total;
S_t — sarcina (încărcătura) medie pe osie a traficului de marfă;
C_v — cheltuielile variabile totale ale traficului de marfă;
S_{t1} — sarcina statică a grupei de marfă;
C_f — cheltuielile fixe ale traficului de marfă;
C_n — cheltuielile totale ale traficului de marfă;
d — distanța medie a mărfii în traficul total;
d_1 — distanța medie a mărfii din grupa respectivă.

Coeficientul 0,25 este raportul dintre cheltuielile variabile C_{vn} cu sarcina statică sau dinamică și cheltuielile totale C_n din traficul de marfă, multiplicat cu raportul dintre tonele tara km T_t și tonele brute km T_b ale traficului de marfă.

Astfel :

$$K = \frac{C_{vn}}{C_n} \cdot \frac{T_t}{T_b} = 0{,}499\,5 \times 0{,}495\,3 = 0{,}25$$

și este coeficientul de influență al sarcinii dinamice sau statice asupra prețului de cost al traficului de marfă.

În această formulă partea

$P_n \cdot \left(\frac{C_v}{C_n} + \frac{C_f}{C_n} \cdot \frac{d}{d_1}\right)$ reprezintă prețul de cost al grupei de mărfuri în funcție de prețul de cost al traficului de marfă și de distanța mărfii (medie a traficului și a grupei respective) după cum se demonstrează;

$$P_{n1} = \frac{Y}{X} = a + \frac{K}{X} = \frac{C_v}{T_f} + \frac{C_f}{T_{ex}} \cdot \frac{1}{d_1},$$

de asemenea

$$P_{n1} = P_n \cdot \left(\frac{C_v}{C_n} + \frac{C_f}{C_n} \cdot \frac{d}{d_1}\right) = \frac{C_n}{T_f} \cdot \left(\frac{C_v}{C_n} + \frac{C_f}{C_n} \cdot \frac{d}{d_1}\right) =$$

$$= \frac{C_v}{T_f} + \frac{C_f}{T_f} \cdot \frac{d}{d_1} = \frac{C_v}{T_f} + \frac{C_f}{T_{ex} \cdot d} \cdot \frac{d}{d_1} = \frac{C_v}{T_f} + \frac{C_f}{T_{ex}} \cdot \frac{1}{d_1},$$

adică tocmai formula de mai sus.

Acum trebuie stabilită influența variației sarcinii statice a grupei, în raport cu aceea a rețelei, asupra prețului de cost al fiecărei grupe.

Se calculează variațiile :

$$\textit{Grupa A.} \quad 1 + 0{,}25\,\frac{7{,}91 - 8{,}15}{8{,}15} = 1 - 0{,}25\,\frac{0{,}24}{8{,}15} =$$

$= 1 - 0{,}25 \cdot 0{,}029\,45 = 1 - 0{,}007\,362\,5 = 0{,}992\,637\,5$ cu care se reduce prețul de cost completat cu acela al reparațiilor și amortismentului, calculat mai înainte.

Ca verificare, aceste prețuri de cost multiplicate cu tonele nete km tarifare ale grupelor respective conduc la cheltuielile acestor grupe, pe care dacă le însumăm trebuie să rezulte volumul total de cheltuieli.

În acest caz, ținîndu-se seama numai de distanță și sarcina statică, prețul de cost rezultat prezintă, față de prețul de cost real, o creștere de 0,498 %.

Deși această creștere nu ar fi prea mare, totuși diferențierea între prețuri trebuie continuată, ținînd seama pe lîngă *distanță* și *încărcătură* și de influența altor factori și anume : *coeficientul cursei goale* față de cea încărcată și de *tara vagoanelor* utilizate.

Din tabela 1 se vede că fiecare grupă de mărfuri este transportată în diferite categorii de vagoane, care, avînd procent z și *tară* diferite, vor conduce la alte cheltuieli decît cele stabilite pînă acum, și deci la diferențierea mai accentuată a prețurilor de cost.

Din realizări rezultă că pe total parc utilizat, raportul z între osiile km goale O_{gk} și osiile km încărcate O_{ik} este egal cu :

$$z = \frac{O_{gk}}{O_{ik}} = 0{,}408\,9 \sim 0{,}41 \text{ sau } 41\,\%.$$

Se știe că vagoanele cisterne și speciale se duc încărcate și se întorc goale, deci pentru ele raportul $z = 1$. Rămîne de calculat acest raport pentru vagoanele acoperite și separat pentru cele descoperite.

Osiile km încărcate se calculează din osii încărcate multiplicate cu distanța mărfii, iar osiile încărcate, cu datele trecute în tablouri, se calculează raportînd tonele expediate la sarcina statică.

Astfel, pentru vagoanele cisterne și speciale, corespunzător grupelor de mărfuri pentru care sînt utilizate, obținem osiile km încărcate, folosind formula :

$$O_{ik} = \frac{T_{ex}}{S_t} \cdot d.$$

La fel se calculează osiile km încărcate și goale pe total grupe de mărfuri și dacă din acestea se scad osiile km ale vagoanelor cisterne și speciale rezultă cele pentru vagoanele acoperite și descoperite.

Separarea procentului z pe vagoane acoperite și descoperite se face considerînd că în interiorul regionalelor, cursa goală de dirijare a vagoanelor acoperite și descoperite la punctele de încărcare este egală, iar diferențierea între ambele categorii de vagoane rezultă din cursele de dirijare centrală, efectuate pentru egalizarea parcului de vagoane.

Cunoscîndu-se din realizări osiile km goale ale vagoanelor acoperite și descoperite dirijare centrală, rezultă coeficientul z al cursei goale, în interiorul regionalelor, prin scăderea osiilor km goale dirijare centrală din totalul osiilor km goale ale vagoanelor acoperite și descoperite.

Cum osiile km goale, acoperite și descoperite, în ipoteza făcută, sînt egale cu cele dirijate, plus cele din interiorul regionalelor, și notînd cu

$z_a = \frac{O_{gk}}{O_{ik}}$ = coeficientul z al vagoanelor acoperite,

$z_d = \frac{O_{gk}}{O_{ik}}$ = coeficientul z al vagoanelor descoperite, se

găsește de exemplu că :

$$z_a = 0{,}254 \quad \text{și} \quad z_d = 0{,}332\,2.$$

Vom avea astfel:

vagoane acoperite $z = \frac{O_{gk}}{O_{ik}} = 0{,}254$;

vagoane descoperite $z = \frac{O_{gk}}{O_{ik}} = 0{,}332\,2$;

vagoane cisterne $z = \frac{O_{gk}}{O_{ik}} = 1$;

vagoane speciale $z = \frac{O_{gk}}{O_{ik}} = 1.$

Cunoscînd osiile km încărcate, cu ajutorul coeficientului z se obţin osiile km goale O_{gk} şi deci totalul osiilor km O_k, putîndu-se astfel calcula tonele tară km.

Rezultă din realizări, tonele tară pe osie t/o:

$$t/o = \frac{T_t}{O_k} = \frac{T_b - T_n}{O_k},$$

în care T_n reprezintă tone nete km total.

Tonele tară km total $= O_k \cdot t/o = T_t$.

Pe categorii de vagoane, tonele tară pe osie realizate, multiplicate cu osiile km totale, au condus la tone tară km, care corectate proporţional, pentru a se încadra în cifra de mai sus, rezultă, spre exemplu, pentru vagoane, următoarele tone tară pe osie:

acoperite $t/o = \frac{T_t}{O_k} = 5{,}538$;

descoperite $t/o = \frac{T_t}{O_k} = 4{,}690\,5$;

cisterne $t/o = \frac{T_t}{O_k} = 6{,}07$;

speciale $t/o = \frac{T_t}{O_k} = 9{,}499.$

CALCULUL PREŢURILOR DE COST DEFINITIVE

Calculul preţurilor de cost pe grupe de mărfuri în funcţie de indicatorii de calitate ai mărfurilor şi ai materialului rulant se face acum în felul următor (tabela 3):

Tabela 3

Grupa A

	O_{gk}	O_{ik}	O_k	z	T_t	t/o
a	...	...	...	...	...	...
d	...	...	...	...	...	...
z	...	...	...	...	...	...
	381 498	389 071	770 569	0,980 5	4 661 867	6,05

Procentul z şi tara pe osie fiind mai mari decît media reţelei şi influenţa lor asupra preţului de cost al grupei este pozitivă şi deci preţul de cost calculat anterior va creşte.

Coeficienţii de influenţă ai procentului z şi tarei sînt:

— *în cazul procentului* z:

$$K = \frac{C_{vn}}{C_n} \cdot \frac{O_{gk} \cdot W_0}{T_b} = 0{,}499\,5 \cdot 0{,}142\,8 = 0{,}071\,3,$$

în care:

C_{vn} sînt cheltuielile variabile cu procentul z;

C_n — cheltuielile totale ale traficului de marfă;

O_{gk} — osii km goale marfă;

W_0 — tone tară pe osie marfă;

T_b — tone brute km marfă.

— *în cazul tonei tară pe osie*:

$$K = \frac{C_{vt}}{C_n} \cdot \frac{T_t}{T_b} = 0{,}418\,1 \cdot 0{,}495\,3 = 0{,}207,$$

în care:

C_{vt} sînt cheltuieli variabile cu tonele tară marfă;

T_t — tone tară km marfă.

Exemplu: variaţia acestor indicatori la grupa de mai sus, faţă de media reţelei (tabela 4):

$$b = \frac{z_1}{z} - 1 = \frac{0{,}980\,5}{0{,}41} - 1 = 2{,}391\,4 - 1 = 1{,}391\,4$$

$$b_1 = \frac{t_1}{t} - 1 = \frac{6{,}05}{5{,}28} - 1 = 1{,}145\,8 - 1 = 0{,}145\,8.$$

Şi preţul de cost va creşte cu produsul:

$$(1 + 0{,}071\,3 \cdot 1{,}391\,4)\,(1 + 0{,}207 \cdot 0{,}145\,8) =$$
$$= (1 + 0{,}099\,2)\,(1 + 0{,}030\,2) = 1{,}099\,2 \cdot 1{,}030\,2 = 1{,}132\,4,$$

cu care se modifică preţul de cost anterior.

Tabela 4

Grupa B

	O_{gk}	O_{ik}	O_k	z	T_t	t/o
a	...	...	...	...	...	...
d	...	...	...	...	...	...
	47 650	144 443	192 093	0,329 9	905 506	4,714

$$b = \frac{z_1}{z} - 1 = \frac{0{,}329\,9}{0{,}41} - 1 = 0{,}804\,6 - 1 = -\,0{,}195\,4$$

$$b_1 = \frac{t_1}{t} - 1 = \frac{4{,}714}{5{,}28} - 1 = 0{,}892\,9 - 1 = -\,0{,}107\,2$$

$$(1 \pm k \cdot b)\,(1 \pm k_1 b_1) = (1 - 0{,}071\,3 \cdot 0{,}195\,4)\,(1 - 0{,}207 \cdot 0{,}107\,2) =$$
$$= (1 - 0{,}013\,93)\,(1 - 0{,}022\,2) = 0{,}986\,07 \cdot 0{,}977\,8 = 0{,}964\,2,$$

cu care se modifică preţul de cost anterior.

Se face din nou verificarea cheltuielilor pentru a stabili justeţea alegerii articolelor de cheltuieli, care au condus la calculul coeficienţilor de influenţă şi deci a preţurilor de cost pe grupe de mărfuri şi anume:

0,25 pentru sarcina statică;

0,0713 pentru procentul $z = \frac{O_{gk} \text{ osii goale km}}{O_{ik} \text{ osii încărcate km}}$;

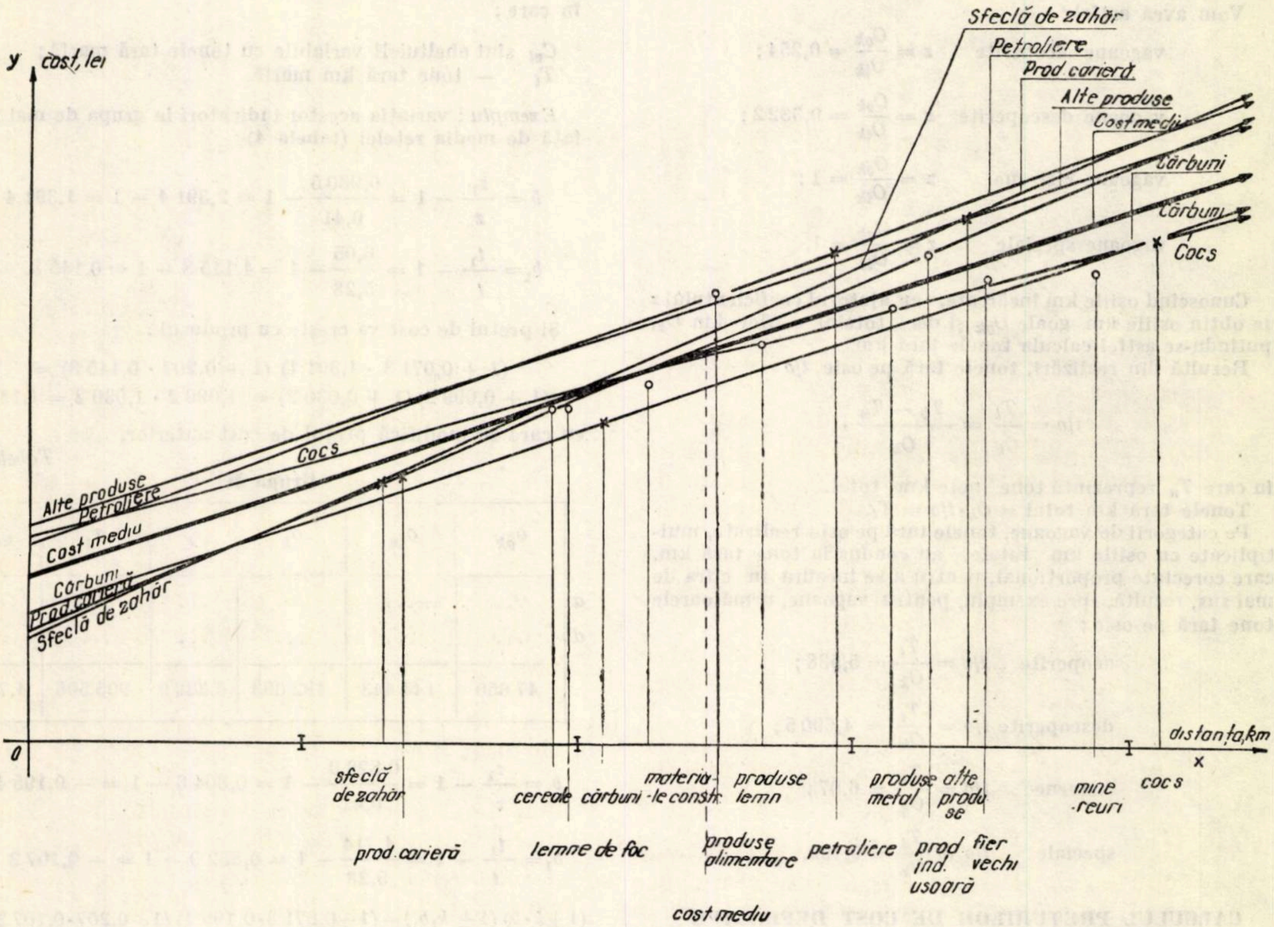
0,207 pentru tone tară pe osie de marfă.

Acest preţ de cost total, la care s-a ajuns prin aplicarea şi a influenţelor procentului z şi a tarei vagoanului, este mult mai apropiat de cel real, prezentînd o creştere minimă de 0,136 %.

Se constată că, dacă se ţine seama de influenţele tuturor caracteristicilor mărfii şi vagonului, cum sînt: distanţa mărfii, încărcătura statică, din primul exemplu, cît şi de coeficientul parcursului vagonului gol faţă de cel încărcat, de greutatea vagonului gol pe osie (tara), preţul de cost rezultat se apropie cu atît mai mult de cel real, după cum se vede din tabela 5.

Tabela 5

Grupa, denumirea	Preţ de cost variabil cu:		
	Distanţa + reparaţii + amortismentul	şi cu sarcina statică	şi cu procentul z şi cu tara
....	....	....	....
....	....	....	....
Creşteri faţă de costul real	0	+ 0,498 %	+ 0,136 %



Din această tabelă reies:

— *mărfurile care au un preț de cost sub prețul mediu*: (cărbuni, cocs, minereuri, produse metalurgice, fier vechi, produse de lemn, produsele industriei ușoare și chimice, alte produse) și,

— *mărfurile care au prețul de cost peste prețul mediu*: (petroliere, lemne de foc, produse carieră-balastieră, materiale de construcție, cereale, sfeclă de zahăr, produse alimentare).

Pentru a calcula costul unei tone nete la distanța respectivă a fiecărei grupe de mărfuri, considerăm cheltuielile variabile în aceeași proporție ca la totalul traficului, stabilind astfel prețul de cost al cheltuielilor variabile și costul cheltuielilor fixe pentru fiecare grupă. Astfel, acest procent fiind 59,74 % din total, calculul pentru fiecare grupă se face cu ajutorul formulei:

$$y = a x + k.$$

În grafic este arătată variația liniară a acestor costuri, în raport cu distanța, pentru cîteva grupe de mărfuri, precum și corespunzător sarcinei statice, procentului parcursului gol și tarei vagonului.

Din acest grafic reies grupele de mărfuri care au un cost și deci și un preț de cost mai mare decît cel mediu al traficului total, cum sînt: produsele alimentare, petroliere, produsele industriei ușoare și chimice și alte produse. Restul grupelor au costuri sub cel mediu.

Aceasta se stabilește dacă cu datele costului mediu al traficului se calculează costul corespunzător distanței respective a grupei de mărfuri.

Și acum, din cele de mai sus, se deduce formula generală a prețului de cost pentru orice grupă de mărfuri și anume:

$$P_{ni} = \left[P_n \left(\frac{C_v}{C_n} + \frac{C_f}{C_n} \cdot \frac{d}{d_1} \right) + \frac{A + R}{T_{ni}} \right] \left(1 + 0{,}25 \cdot \frac{S_t - S_{t1}}{S_{t1}} \right) \times$$
$$\times \left(1 + \frac{C_{vn}}{C_n} \cdot \frac{O_{0k} \cdot W_0}{T_b} \cdot \frac{z_1 - z}{z} \right) \left(1 + \frac{C_{vt}}{C_n} \cdot \frac{T_t}{T_b} \cdot \frac{t_1 - t}{t} \right),$$

în care pe lîngă notațiile cunoscute, A reprezintă cota anuală a amortismentului grupei respective și R cheltuielile cu reparațiile anuale ale acesteia.

Se constată că toți indicatorii principali sînt utilizați, și anume: distanța mărfii, sarcina statică, procentul cursei goale cît și tara vagonului de marfă, deci formula este generală.

De aci se pot calcula și prețurile de cost pe categorii de vagoane, cunoscînd procentul de tone încărcate din diferite grupe de mărfuri în fiecare categorie de vagoane și aplicînd acest procent la tonele nete km și la cheltuiala totală a grupei de mărfuri, presupunînd aceeași medie a distanței mărfii, pentru toate felurile de mărfuri ale aceleiași grupe. Prin însumarea tonelor nete km și a cheltuielilor respective ale diferitelor feluri de mărfuri încărcate în aceeași categorie de vagoane, se obține prețul de cost al acestora.

Rezultă din cele arătate, două metode pentru calculul prețurilor de cost ale mărfurilor în transportul feroviar și anume: stabilirea prețurilor de cost pe categorii de vagoane, în fiecare categorie transportîndu-se mai multe grupe de mărfuri și a doua metodă, expusă ca un studiu nou pentru a fi discutată de cei specializați în probleme de preț de cost, stabilirea prețurilor de cost *direct* pe fiecare fel de marfă, după care, la nevoie, este foarte ușor a se calcula și prețul de cost pe fiecare categorie de vagon de marfă.

Mărirea duratei bolților de cărămidă refractară

de ing. **CAROL KUBECKA**
Serv. de tracțiune regional Cluj

Rolul și importanța bolților de cărămidă refractară. Bolțile de cărămidă refractară au un rol important în exploatarea locomotivelor cu aburi și în economia de combustibil.

Astfel, bolta de cărămidă din focarul unei locomotive îndeplinește următoarele funcțiuni :

— protejează placa tubulară și cutia de foc împotriva variațiilor mari de temperatură, fiind un mare acumulator de căldură ;

— îmbunătățește arderea gazelor și a particulelor mici de combustibil, prin mărirea traiectoriei lor și a timpului de ardere ;

— ferește placa tubulară de contactul direct cu flăcările, care distrug bordurile țevilor fierbătoare ;

— uniformizează tirajul pe întreaga suprafață a grătarului, îmbunătățind formarea amestecului aer-gaze combustibile și procesul de ardere.

În felul acesta, randamentul termic al locomotivelor cu boltă de cărămidă refractară este îmbunătățit, fapt ce a determinat ca la locomotivele din parcul C.F.R. să se dea o mare atenție bolților.

Întrucît cărămizile refractare au un preț de cost destul de ridicat, iar construirea sau repararea bolților implică răcirea și imobilizarea locomotivei, deci cheltuieli de combustibil și timpi morți, s-a căutat să se îmbunătățească mereu durata bolților de cărămidă refractară.

Un factor principal care determină durata bolților este calitatea materialului refractar și anume caracteristicile fizico-chimice ale cărămizilor refractare și ale mortarului refractar.

Calitatea cărămizilor refractare. Îmbunătățirea caracteristicilor fizico-chimice ale cărămizilor refractare a constituit o permanentă preocupare pentru Direcția tracțiunii, Institutul de cercetări transporturi și telecomunicații și serviciile de tracțiune din direcțiile regionale.

Astfel, în urma studiilor și propunerilor făcute, în anul 1962 a fost elaborată noua ediție a standardului de stat 2 495—1961, ,,Cărămizi de șamotă pentru bolțile focarelor de locomotivă''.

Față de ediția din 1955 a STAS 2 495, noua ediție aduce elemente noi și îmbunătățiri în legătură cu calitatea cărămizilor refractare și anume :

— se limitează conținutul de $Al_2O_3 + TiO_2$ și de Fe_2O_3 exprimat în procente ;

— în locul unui singur tip de cărămidă refractară se preconizează fabricarea următoarelor 3 tipuri :

1. cărămizi de șamotă cu adaos de alumină, cu notarea simbolică R.C.A. 75 ;
2. cărămizi de șamotă cu adaos de bauxită, cu notarea simbolică R.C.B. 75 ;
3. cărămizi de șamotă uzuală, cu notarea simbolică R.C. 73^+.

Cărămizile R.C.A. 75 și R.C.B. 75 sînt destinate pentru focarele locomotivelor cu ardere mixtă, păcură și cărbuni, pe cînd cărămizile R.C. 73^+ pentru locomotivele ce ard numai cărbuni.

Din tipurile de mai sus, în cea mai mare măsură sînt utilizate cărămizile R.C.A. 75 și într-o măsură mai mică cărămizile R.C. 73^+.

Caracteristicile cărămizilor refractare. Aceste caracteristici sînt date în tabela 1.

Tabela 1

Caracteristicile tehnice ale cărămizilor refractare

Caracteristici	Condiții de admisibilitate		
	R.C.A. 75	R.C.B. 75	R.C. 73^+
Refractaritate, °C minimum	1 750	1 750	1 710...1 730
Porozitate aparentă, % maximum	23	23	24
Greutate specifică aparentă kg/dm³	1,9	1,9	1,9
Rezistența la compresiune la temperatura obișnuită, kg/cm², minimum	150	150	150
Rezistența la șoc termic, număr mediu de cicluri, minimum	24	24	24
Rezistența la flăcări de păcură, număr mediu de cicluri, minimum	6	7	5
Conținut în $Al_2O_3+TiO_2$, % minimum	40	42	34
Conținut în Fe_2O_3, % maximum	2	—	2,8

Față de vechile cărămizi, corespunzătoare STAS 2 495-55, noul tip de cărămizi R.C.A. 75, conform STAS 2 495-61 (cel mai mult folosit), prezintă următoarele îmbunătățiri :

— conținutul de $Al_2O_3 + TiO_2$ este limitat la minimum 40 % ;

— conținutul de Fe_2O_3 este limitat la maximum 2%.

Datorită procentului ridicat de Al_2O_3, toate caracteristicile cărămizilor R.C.A. 75 sînt îmbunătățite, Al_2O_3 fiind componentul cel mai prețios din orice material refractar.

De asemenea, au fost îmbunătățite porozitatea aparentă și rezistența la șoc termic și anume :

— porozitatea aparentă a fost redusă de la 25% la 23%, noua cărămidă fiind mai compactă ;

— rezistența la șoc termic a crescut de la 20 de cicluri la 24, iar rezistența la flăcări de păcură a crescut de la 5 cicluri la 6.

Bolți din cărămizi refractare R.C.A. 75. La depourile Direcției regionale C.F.R. Cluj, confecționarea bolților din cărămizi refractare R.C.A. 75 a început în luna martie 1962.

O dată cu introducerea în exploatare a cărămizilor R.C.A.75, a fost înlocuit și mortarul uzual de șamotă, cu mortar superior M.R.D. fin I.P.173, livrat de Fabrica de produse refractare Azuga.

Acest mortar are refractaritatea la 1 730 °C, este măcinat fin pentru a trece prin sita cu 36 ochiuri/cm^2 și conține peste 36% Al_2O_3, deci este un mortar de granulație fină și calitate superioară.

Durata medie a bolților de cărămidă refractară la locomotivele din Direcția regională C.F.R. Cluj este dată în tabela 2.

Tabela 2

Durata medie a bolților de cărămidă

Perioada (trimestrul)	Tipul cărămizii	Nr. de bolți construite	Durata medie a bolților (parcurs km tren marfă)
I, 1962	R.C.73^{+}	240	8 922
II, 1962	R.C.A.75	241	10 223
III, 1962	R.C.A.75	219	10 791
IV, 1962	R.C.A. 75 și R.C.73^{+}	256	10 557
I, 1963	R.C.A. 75	187	11 767
II, 1963	R.C.A.75	206	12 264

Din tabela 2 se vede că durata bolților a crescut începînd cu trim. II 1962, cînd s-au introdus în exploatare noile cărămizi R.C.A. 75.

Bolțile din cărămizi R.C.A. 75 cu cea mai mare durată pe serii de locomotivă au fost :

Locomotiva	Depoul	Parcurs km marfă
142.015	Cluj	17 889
230.198	Cluj	18 552
150.168	Cluj	18 259
50.911	Dej Triaj	21 871
324.480	Dej Triaj	23 162
324.729	Dej Triaj	31 313

La toate locomotivele de mai sus s-a folosit arderea mixtă, păcură și cărbuni.

Măsuri pentru mărirea duratei bolților. La creșterea duratei bolților de cărămidă au contribuit măsurile tehnico-organizatorice luate de către Serviciul regional de tracțiune Cluj și anume :

— numirea în fiecare depou a unui inginer din resortul reparații ca responsabil în urmărirea exploatării bolților de cărămidă ;

— interzicerea dărîmării și reconstruirii bolților de cărămidă fără constatarea făcută de inginerul responsabil și aprobarea șefului de depou ;

— instruirea zidarilor de boltă, a șefilor de echipă și a maiștrilor asupra modului corect de lucru în construirea bolților de cărămidă ;

— folosirea unor suporturi de boltă speciale, cu secțiune trapezoidală, tip Cluj.

Deși durata bolților de cărămidă refractară a înregistrat o creștere simțitoare, realizările nu sînt încă la nivelul posibilităților.

În construirea și exploatarea bolților de cărămidă refractară mai există posibilități și rezerve, a căror valorificare poate contribui la creșterea în continuare a duratei bolților.

Astfel, în construirea bolților de cărămidă refractară este necesar să se dea o deosebită atenție următorilor factori :

— folosirea strictă a șabloanelor cu raze de curbură corespunzătoare cutiilor de foc ;

— folosirea cărămizilor marginale și evitarea cioplirii cărămizilor, precum și evitarea folosirii penelor, prin asamblarea fiecărui rînd dintr-un număr întreg de cărămizi ;

— mortarul să fie bine omogenizat, să aibă un procent scăzut de umiditate și să fie aplicat în strat subțire de maximum 1 mm ;

— după confecționare, bolta să fie protejată pe ambele fețe prin aplicarea unui strat subțire de barbotină din mortar M.R.D. ;

— suporturile de boltă să fie perfect ajustate la pereții cutiei de foc, iar în caz de necesitate să fie corectați prin polizare.

La manipularea și depozitarea cărămizilor refractare trebuie luate următoarele măsuri :

— cărămizile să fie depozitate în loc perfect uscat, umiditatea fiind unul din factorii ce favorizează fisurarea cărămizilor din boltă la temperaturi ridicate ;

— transportul și manipularea cărămizilor să se facă cu atenție, cărămizile să nu fie aruncate unele peste altele, să nu fie trîntite pe metal sau piatră, întrucît se produc fisuri ce progresează la cald și le degradează ;

— mortarul gata preparat trebuie păstrat în cutii metalice acoperite, pentru a-l feri de impurități mecanice ; păstrarea mortarului în cutii de lemn nu este indicată, din cauza așchiilor de lemn ce pătrund în masa lui.

Factorul hotărîtor pentru durata bolților în timpul exploatării locomotivelor este însă grija atentă a personalului de locomotivă față de boltă și întreținerea ei.

Personalul de locomotivă are posibilitatea să îmbunătăţească mult durata bolţilor de cărămidă prin respectarea următoarelor reguli :

— cărbunii aruncaţi în cutia de foc să nu lovească bolta şi să nu fie aruncaţi pe boltă ;

— în timpul curăţirii focului, sculele cu care se lucrează să nu lovească bolta ;

— pulverizatorul de păcură să fie pus în funcţie cu cîtva timp înainte de demarare, pentru a se evita pătrunderea aerului rece în cutia de foc în timpul demarării şi răcirea bruscă a bolţii ;

— să fie evitate patinările locomotivelor, acestea slăbind mult rezistenţa mecanică a bolţilor ;

— cu ocazia spălării sau răcirii locomotivei, să fie curăţată zgura de pe boltă, iar după repararea bolţii să fie aplicat din nou stratul protector de mortar M.R.D. pe ambele feţe ale bolţii.

Concluzii. Prin construirea judicioasă a bolţilor, manipularea atentă a materialelor refractare şi grija personalului de locomotivă pentru durata şi întreţinerea bolţilor, folosind materiale refractare de calitate superioară (cum sînt cărămizile R.C.A. 75 şi mortarul fin M.R.D.) se poate îmbunătăţi şi mai mult indicatorul ,,durata între două construcţii de boltă''.

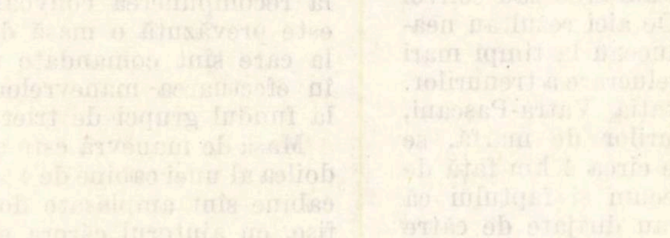
În felul acesta se influenţează în mod favorabil consumul specific de combustibil prin economiile realizate şi se reduce preţul de cost în exploatarea locomotivelor.

BIBLIOGRAFIE

1. AXINTE, D. : *Bolţi de cărămidă refractară pentru locomotivele cu aburi.* Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1960.

2. *** : Produse refractare silico-aluminoase. *Cărămizi de şamotă pentru bolţile focarelor de locomotivă.* STAS 2 495—1961.

3. *** : *Materiale refractare pentru zidării din cărămizi refractare silico-aluminoase.* STAS 134—1961.



Instalaţii de centralizare şi telecomandă în complexul feroviar Paşcani

de ing. **MARINESCU ANTON**
şi **MARIN ALEXANDRU**
din Dir. C/T

Complexul feroviar Paşcani este format din două staţii separate, sub denumirea de Paşcani-călători şi Vatra-Paşcani, şi un triunghi care racordează cele două staţii pe direcţia Iaşi şi care serveşte în acelaşi timp şi pentru circulaţia locomotivelor depoului spre şi de la cele două staţii.

Staţia Paşcani-călători este destinată traficului de călători precum şi traficului de marfă ce deserveşte industriile oraşului.

Staţia Vatra-Paşcani (fig. 1) este formată din două grupe de linii şi este destinată exclusiv traficului de marfă care soseşte din cele trei direcţii ce converg în Complexul Paşcani.

Una din aceste grupe de linii serveşte pentru primirea trenurilor ce urmează să fie triate peste cocoaşă la cea de-a doua grupă. De asemenea, în grupa de primiri se pot face încrucişări de trenuri de marfă, cînd cele două linii afectate în acest scop în grupa de triere nu sînt suficiente.

Înainte de centralizare, staţiile erau două unităţi independente, cu planuri de exploatare separate, ceea ce necesita o serie de relaţii între ele, pentru trecerea unui tren sau convoi dintr-o staţie în cealaltă. De aici rezultau neajunsuri şi greutăţi ce conduceau la timpi mari în procesul tehnologic de prelucrare a trenurilor.

Datorită faptului că staţia Vatra-Paşcani, destinată prelucrării trenurilor de marfă, se află la o distanţă medie de circa 4 km faţă de depoul de locomotive, precum şi faptului că locomotivele necesare îi erau dirijate de către staţia de călători, în incinta căreia se găsesc cele două linii de acces de la depou, procesele tehnologice pentru scoaterea şi introducerea locomotivelor la trenurile de marfă erau lungi, datorită duratei înţelegerilor între cele două staţii, care trebuiau să-şi coordoneze prelucrările una în funcţie de cealaltă.

La centralizare s-a ţinut seamă de toate aceste considerente, urmărindu-se o soluţie care să desfiinţeze relaţiile dintre cele două staţii şi să creeze un plan de exploatare unic, care să subordoneze exploatarea întregului complex unui singur agent de mişcare.

ACTIVITATEA IN COMPLEXUL PAŞCANI

Subordonarea întregii activităţi a complexului unui singur agent de mişcare ar fi condus însă la o soluţie în care acesta n-ar fi putut deservi întreaga instalaţie. Acest inconvenient a fost înlăturat prin centralizarea separată a unor zone de macazuri şi semnale la posturi separate, care să lucreze independent pentru parcursurile de manevră intensă (manevră de triere şi reţinere). Parcursurile de circulaţie şi parcursurile pentru introducerea şi scoaterea locomotivelor urmau să fie comandate direct sau telecomandate de la postul central.

Prima din aceste zone cuprinde staţia Paşcani-călători, triunghiul de racordare cu cele două ieşiri din depou, precum şi o parte din macazurile grupei de triere din staţia Vatra-Paşcani, în total 54 de macazuri.

Această zonă este înzestrată cu instalaţii de centralizare de tip C.R. 3, care sînt comandate direct de către postul central şi nu prezintă particularităţi faţă de celelalte staţii centralizate.

Zona a doua are numai 14 macazuri, care dau acces de la liniile din fundul grupei de triere către cele două direcţii de expediere precum şi pe linia de tragere.

Pentru efectuarea independentă a lucrului, la recompunerea convoaielor în această zonă este prevăzută o masă de manevră MM 2, de la care sînt comandate macazurile care intră în efectuarea manevrelor de recompunere de la fundul grupei de triere.

Masa de manevră este amplasată la etajul al doilea al unei cabine de 4 × 4. La parterul acestei cabine sînt amplasate două rame cu relee tip fişe, cu ajutorul cărora este realizată întreaga instalaţie locală.

Cabina pentru această masă MM2 este amplasată în zona respectivă, care se află la circa 1,5 km de postul de centralizare central şi este astfel construită încît agentul de mişcare să poată avea vizibilitate directă la toate macazurile pe care le manevrează. Manevrarea macazurilor de la masă se face individual, fiecare macaz fiind izolat într-o secţiune izolată. Pentru a nu fi surprinsă de convoi în timpul manevrării, joanta de vîrf a fiecărei secţiuni izolate de macaz este montată la 7-12 m de la vîrful limbilor macazului. Retrierea se face de către o partidă de manevră, iar manevrarea macazurilor se face de la masă, de către un acar.

Pentru expedierea trenurilor formate la fundul grupei de triere, operatorul de la masă manevrează macazurile în poziţia corespunzătoare parcursului, iar operatorul de la postul central comandă semnalul și indicatorii de direcție.

Înzăvorîrea parcursului se face local atunci cînd agentul de la masă a apăsat pe butonul cu care anunță că parcursul a fost executat. Cînd impiegatul de mișcare de la postul central a pus semnalul respectiv pe liber se produce o a doua înzăvorîre.

Deszăvorîrea parcursului se face pentru tot parcursul comandat, de la masă, o dată cu eliberarea ultimei secțiuni din parcurs; partea din parcurs care are macazuri comandate direct se deszăvorește fracționat, secțiune cu secțiune.

În zona a doua este instalată o masă de manevră, de la care se manevrează 15 macazuri ce intră în procesul de triere a vagoanelor peste cocoașă.

Primele patru macazuri de la vîrf sînt prevăzute cu secțiuni de protecție, de lungimi cuprinse între 7 și 12 m, care servesc la înzăvorîrea macazurilor de la distanța necesară, astfel ca ele să nu fie prinse întredeschise de vagoanele care curg de pe cocoașă, cît și pentru realizarea unei scheme care să împiedice manevrarea unui macaz în cazul pierderii șuntului timp de 2—3 secunde. Masa de manevră M1K1 din zona cocoașei de triere este amplasată la etajul al doilea al unei cabine turn în aceeași încăpere unde este amplasat și aparatul de comandă de rezervă pentru comanda locală a instalației de centralizare de tip CR 3 din zona a patra de macazuri.

Zona a patra este formată din grupa de primire, linia curentă și stația de spălare. Ea cuprinde 17 macazuri centralizate de la postul secundar cu instalații de tip CR 3.

DESERVIREA INSTALAȚIEI

Parcursurile de circulație și manevră centralizate din această zonă sînt comandate local de la un aparat de comandă tip CR 3, care este amplasat la etajul II al cabinei de cocoașă.

În mod normal, atît parcursurile de circulație cît și cele de manevră (care sînt centralizate de la postul secundar) sînt telecomandate de către postul central, cu ajutorul instalațiilor de telecomandă cu cod polar cu impulsuri de curent continuu.

Telecomanda postului secundar se face de la un aparat de comandă (tablou luminos) care se află la postul de centralizare central (PC).

Pentru aceasta, pe aparatul de comandă al postului central se află și tabloul luminos cu configurația liniilor postului secundar, care are amplasate pe el butoanele necesare, cu ajutorul cărora se telecomandă parcursurile postului secundar.

Pentru comanda unui parcurs din zona postului secundar, impiegatul de mișcare de la

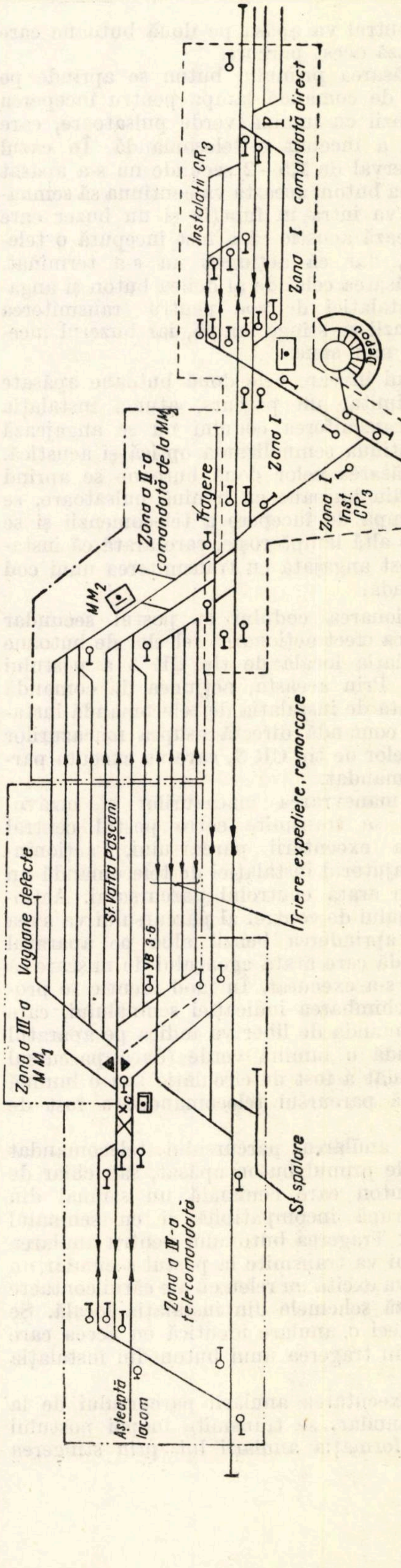


Fig. 1

postul central va apăsa pe două butoane care delimitează acest parcurs.

La apăsarea primului buton se aprinde pe aparatul de comandă lampa pentru începerea telecomenzii cu lumină verde pulsatoare, care arată că a început o telecomandă. În cazul că în interval de 1,5—2 secunde nu s-a apăsat şi al doilea buton, aceasta va continua să semnalizeze şi va intra în funcţie şi un buzer care semnalizează acustic că a fost începută o telecomandă, dar că acţiunea nu s-a terminat. După apăsarea celui de al doilea buton şi angajarea instalaţiei de cod pentru transmiterea telecomenzii se stinge lampa, iar buzerul încetează să mai sune.

În cazul în care cele două butoane apăsate n-au delimitat un parcurs, atunci instalaţia pentru transmiterea codului nu se angajează şi va continua semnalizarea optică şi acustică. După apăsarea celor două butoane se aprind becurile din butoane cu lumină pulsatoare, se stinge lampa de începere a telecomenzii şi se aprinde o altă lampă roşie, care arată că instalaţia a fost angajată cu transmiterea unui cod de comandă.

Recepţionarea codului la postul secundar va avea ca efect acţionarea releelor de butoane din instalaţia locală de tip CR 3 a postului secundar. Prin aceasta, acţiunea de comandă este trecută de instalaţia de telecomandă instalaţiei cu comandă directă asupra macazurilor şi semnalelor de tip CR 3, care va executa parcursul comandat.

După manevrarea macazurilor şi înzăvorîrea lor, se transmite către postul central informaţia executării parcursului, acţionîndu-se cu ajutorul instalaţiei de telecomandă un releu care arată controlul parcursului. Acţionarea releului de control al parcursului va avea ca efect aprinderea benzii albe pe aparatul de comandă care arată agentului de mişcare că parcursul s-a executat. În mod identic se produce şi schimbarea indicaţiei semnalului, care pentru comanda de liber va indica pe aparatul de comandă o lumină verde (dacă parcursul telecomandat a fost de circulaţie) sau o lumină albă (dacă parcursul telecomandat a fost de manevră).

Pentru anularea parcursului telecomandat se trage de primul buton apăsat, sau chiar de un alt buton care comandă un semnal din aceeaşi grupă incompatibilă şi cu semnalul comandat. Tragerea butonului pentru anularea parcursului va transmite la postul secundar un cod, care va excita un releu cu ale cărui contacte se anulează schemele din instalaţia locală. Se produce deci o anulare identică cu aceea care se face prin tragerea unui buton din instalaţia CR 3.

După executarea anulării parcursului de la postul secundar, se transmite înapoi postului central informaţia anulării lui, prin stingerea indicaţiei semnalului respectiv. Se telecomandă toate parcursurile de circulaţie elementare, compuse direct, sau compuse pe variantă.

Parcursurile de manevră sînt telecomandate pe parcursuri elementare. În afară de luminoschema cu configuraţia liniilor şi cu butoanele de parcurs, pe aparatul de telecomandă se mai află şi alte butoane şi lămpi de semnalizare şi anume:

— trei butoane pentru a transmite prin instalaţia de telecomandă cele trei variante pentru masa de manevră MM1, cu lămpile necesare care dau indicaţiile asupra variantei transmise, la fel ca la instalaţia CR 3;

— o lampă roşie, care se aprinde pe timpul transmisiei unui cod de comandă;

— o lampă albă, care se aprinde pe timpul recepţionării unui cod de control;

— o lampă roşie, care semnalizează stingerea unui foc albastru de la un semnal de manevră sau a unui foc roşu de la un semnal de circulaţie din zona postului secundar (telecomandă);

— un buton cu lampă roşie pentru sonerie de talonare şi avarie curent alternativ;

— un buton pentru apelul electromecanicului prin instalaţia de telecomandă;

— un buton denumit ,,apel linie de cod'', prin apăsarea căruia se cere de la postul secundar să transmită toate informaţiile asupra tuturor obiectelor controlate de instalaţie.

Se menţionează că durata transmiterii sau recepţiei unui cod este de 2,5 secunde.

Pentru executarea unui parcurs se transmite un cod de comandă şi se primesc în medie patru coduri de control. În consecinţă, după apăsarea butoanelor pentru telecomanda unui parcurs va dura 2,5 secunde transmiterea comenzii, 2—5 secunde executarea parcursului (manevrarea macazurilor) şi înzăvorîrea lui, după care 6—8 secunde primirea informaţiilor de control.

În general, agentul de mişcare trebuie să urmărească executarea unui parcurs circa 12—16 secunde.

PROBLEME DE PUNERE ÎN FUNCŢIUNE

Instalaţiile de telecomandă sînt de tipul celor cu cod de polaritate care au mai fost descrise (şi care au fost adaptate să funcţioneze cu o instalaţie de tip CR 3). Ele au următoarele părţi componente:

— circuite pentru pornirea, formarea, transmiterea şi recepţionarea codurilor la postul central, realizate cu contactele a circa 210 relee de cod de diferite tipuri;

— 2 celule cu relee, aproximativ identice, una la postul central şi una la postul secundar, conţinînd fiecare cîte 13 relee de cod;

— 13 relee tip IR 5 de provenienţă sovietică care, împreună cu celulele respective, participă la formarea, transmiterea şi recepţia codurilor;

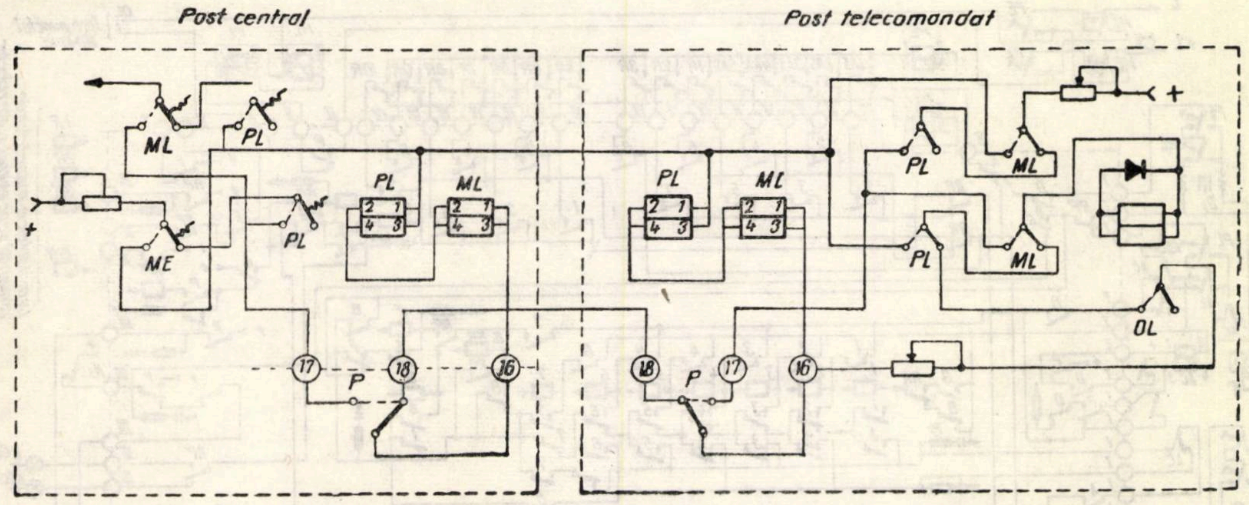


Fig. 2

— circuite de recepție, formare, pornire și transmitere a codurilor la postul secundar, circa 180 relee de cod de diferite tipuri.

Instalațiile de telecomandă din complexul Pașcani au folosit în proporție de 90% utilaj fabricat în țară. Este vorba în special de releele cod-fișe care intră în proporția cea mai mare ca utilaj în instalațiile de telecomandă și care aproape toate sînt de tipuri noi, cu bobine și sisteme de contacte diferite față de cele folosite în mod curent la instalațiile CR. În total, a fost necesar să se asimileze un număr de circa 20 de noi tipuri de relee. Numărul mare de noi tipuri de relee a rezultat din faptul că la proiectare s-au folosit în general relee ale căror grupuri de contact erau toate utilizate, deci cu numărul minim de contacte necesar. În plus, s-au mai asimilat relee cod-fișe cu două înfășurări pe o bobină, folosite la fixarea ordinelor instalației de telecomandă. Singurul aparataj de import folosit au fost releele rapide de impulsuri de tipul IR—S—1800 neutrale și cu preponderență.

Datorită faptului că nu am avut disponibile decît relee cu bobine de 900 ohmi, a fost necesar ca acestea să fie montate cu unele modificări față de proiect, în locul releelor cu bobine de 110 ohmi. Astfel, spre exemplu, la releele PL și ML (fig. 2) bobinele s-au montat în paralel și nu în serie, cum prevedea documentația. Această schimbare nu a afectat însă cu nimic buna funcționare a instalațiilor.

O altă adaptare a fost necesară la înlocuirea diodelor cu germaniu care lipseau, neputînd fi procurate la timp din import. Acestea au fost înlocuite cu succes prin grupuri de plăci redresoare montate în serie de 2—4 plăci.

Una din particularitățile de montaj ale acestei instalații a fost modul de realizare a celulelor de emitere și de recepție a codurilor de comandă și control. Aparatajul din care se compune celula este încadrat cu linie punctată în fig. 3. De regulă, la instalații similare celula se montează ca o unitate separată într-o carcasă specială prevăzută cu numărul necesar de ieșiri (borne), prin care se face legătura cu restul instalației. Aceasta pentru a putea fi înlocuită cu ușurință în caz de deranjament.

La această instalație de telecomandă celula nu se prezintă ca o unitate separată, aparatajul aferent ei (releele contoare) montîndu-se în dulap după sistemul obișnuit. Aceasta a provocat unele rezerve în legătură cu posibilitatea de a interveni rapid și eficace în caz de deranjament. Practica a arătat însă ulterior că aceste rezerve au fost nefondate, deoarece în exploatare nu s-au înregistrat deranjamente la celula de cod decît în cazuri excepționale; în general, deranjamentele erau din cauza siguranțelor arse sau a dereglărilor de contact la releele cod-fișe, adică foarte ușor de descoperit și de înlăturat.

Punerea în funcție a celulelor de cod a întîmpinat greutăți, deoarece depistarea cauzelor pentru care celula își întrerupea funcționarea normală se putea face numai analizînd jocul releelor și apoi imaginînd cauza care a putut provoca detecțiunea. Măsurători electrice care să dea unele indicații asupra cauzei deranjamentului nu se puteau face, deoarece la întreruperea funcționării toate releele celulei se dezexcitau, revenind în stare normală. Momentul care prin măsurători electrice ar fi putut localiza deranjamentul dura mult prea puțin pentru a-l putea folosi.

Pentru a ușura depistarea deranjamentelor la celulele de cod, s-a secționat schema în patru puncte, prin întrerupătoare electrice manuale. Poziția acestor întrerupătoare în schemă este indicată în fig. 3. Se poate vedea că întrerupînd schema în aceste puncte, se poate fixa poziția oricărui releu al celulei, în

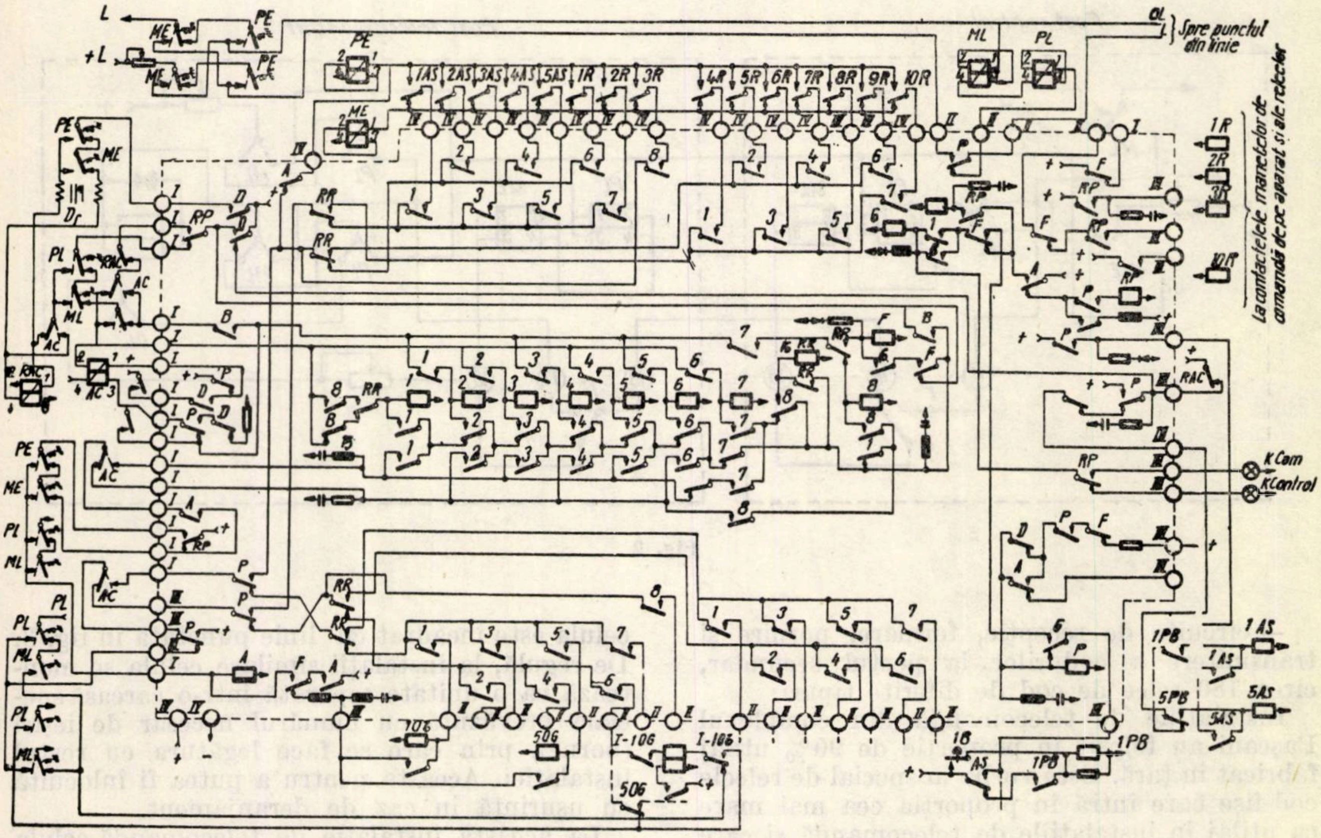
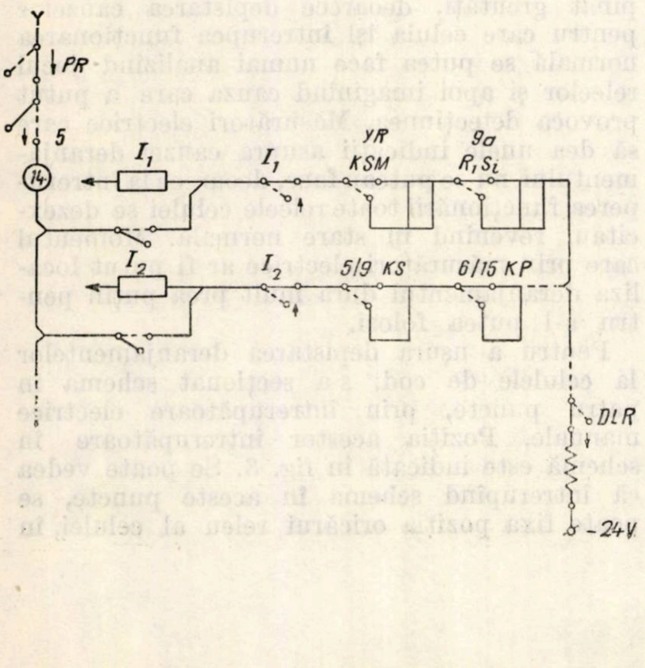

L
+L
ME
PE
ML
PL
QL
Spre punctul din linie
La contactele manetelor de comandă de pe aparat și ale releelor
RP
RR
AC
RAC
KCom
KControl
1AS
2AS
3AS
4AS
5AS
1R
2R
3R
4R
5R
6R
7R
8R
9R
10R
1PB
5PB
10B
50B
I-10B

Fig. 3

orice moment de funcționare. În acest caz, locul deranjamentului se poate găsi cu ușurință prin măsurători electrice. Intrerupătoarele sus-menționate au fost înlăturate după terminarea probelor, deoarece puteau constitui o sursă de deranjament în exploatare.

Complexul Pașcani fiind prima instalație de telecomandă la C.F.R., unificarea schemelor electrice ale instalațiilor s-a făcut cu cea mai mare atenție, verificîndu-se cablarea corectă a fiecărui contact în scheme, fără nici o excepție. Prin această verificare minuțioasă s-a urmărit să fim asigurați anticipat că nu poate exista nici o neconcordanță între proiect și montaj și prin aceasta să se reducă într-o măsură cît mai mare timpul necesar punerii în funcție a instalațiilor de telecomandă.

Fig. 4


Y
PR
5
14
I_1
I_1
YR
KSM
9a
R_1Si
I_2
I_2
5/9 KS
6/15 KP
DLR
-24V

Rezultatul acestei verificări minuțioase nu a fost de loc cel așteptat, deoarece, contrar așteptărilor, la probe numai un număr foarte mic (circa 10%) din totalul parcursurilor telecomandate s-a executat fără a necesita nici o intervenție. Cele mai frecvente cauze de nefuncționare s-au dovedit a fi : fire deslipite în cablaj, contacte ale releelor cod-fișe dereglate, nepotriviri datorită proiectării etc.

După punerea în funcțiune în primele zile de probă, instalația de telecomandă s-a arătat a fi foarte nestabilă, în special în ceea ce privește recepția ordinelor de control la postul central. Aceasta avea ca efect o semnalizare incorectă a controlului efectuării comenzii respective la postul central. Pentru remedierea acestui neajuns a fost necesară o urmărire amănunțită a modului de lucru al releelor aferente comenzii ce nu se execută corect. S-a observat că motivul principal de nestabilitate provenea din cauza releelor *I* (fig. 4), care nu cădeau cu regularitate în timpul zborului contactului releului de control al obiectului ce-și schimba starea (fig. 4).

S-a remediat acest neajuns prin modificarea tensiunii de alimentare a releelor T de la 24 V la 12 V, tensiune la care aceste relee deveniseră mult mai sensibile la cădere.

O altă cauză care făcea instalația instabilă s-a dovedit a fi durata mică de transmitere a codurilor, respectiv funcționarea prea rapidă a celulelor. Mărirea duratei de transmitere a codurilor s-a realizat prin modificarea valorii impedanței droselului din circuitul de acționare a releului *AC*. Drept drosel s-au folosit două transformatoare de semnal, montate după schema din fig. 5.

Prin introducerea acestui drosel și prin micșorarea tensiunii de alimentare a releului *AC* de la 24 V la 12 V, durata de transmitere a codurilor s-a putut mări pînă la 3 secunde.

O altă măsură care s-a dovedit absolut necesară a fost introducerea contactului de repaus al releului *D* în serie cu contactul de lucru al releului contor *5*, în circuitul de alimentare al releelor *I*, conform schemei din fig. 2. Modul în care lipsa contactului releului *D* din circuitul sus-amintit influențează asupra corectitudinii de transmitere a ordinelor de control se poate deduce cu ușurință. Releul *I*, corespunzător obiectului ce își schimbă starea, cade la schimbarea stării obiectului respectiv și declanșează totodată funcționarea celulei. La impulsul *5*, releul *I* se reatrage și dacă obiectul își schimbă starea după impulsul *5*, releul *I* cade din nou, declanșînd funcționarea celulei care ar trebui să transmită un alt cod de control corespunzător schimbării stării obiectului.

Dar releul contor *5* funcționează de două ori la transmiterea unui cod : o dată la impulsul *5* și altă dată la impulsul *13*. Ca urmare a acestui fapt, dacă obiectul controlat își schimbă starea între impulsul *5* și *13*, această schimbare nu va putea fi înmagazinată (prin căderea releului *I* corespunzător), deoarece la impulsul *13*, releul *I* primește din nou alimentare, reatrăgîndu-se. Deci, starea schimbată a obiectului controlat nu se va transmite la postul principal. În acest caz, prin înscrierea contactului releului *D* cu contactul releului contor *5* (fig. 2) la a doua dezexcitare a releului contor *5* nu se mai trimite alimentare releului *I* care, rămînînd căzut, declanșează din nou celula și transmite ordinul de control respectiv.

Una din problemele care au fost rezolvate cu succes în cursul punerii în funcție a instalațiilor de telecomandă din complexul Pașcani a fost și înlocuirea anexelor temporizatoare din circuitele de anulare cu un grup de contacte dispuse în paralel ale releelor *DR* și *5*, după cum este arătat în fig. 6. După cum rezultă din schema prezentată, releul *AC* (anularea comenzii), după atragere, rămîne automenținut pe bobina a doua pînă la impulsul *13* al codului următor (de confirmare a reanulării), adică circa 4—5 secunde, timp suficient pentru anularea comenzii.

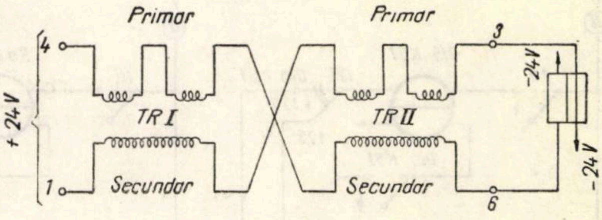


Fig. 5

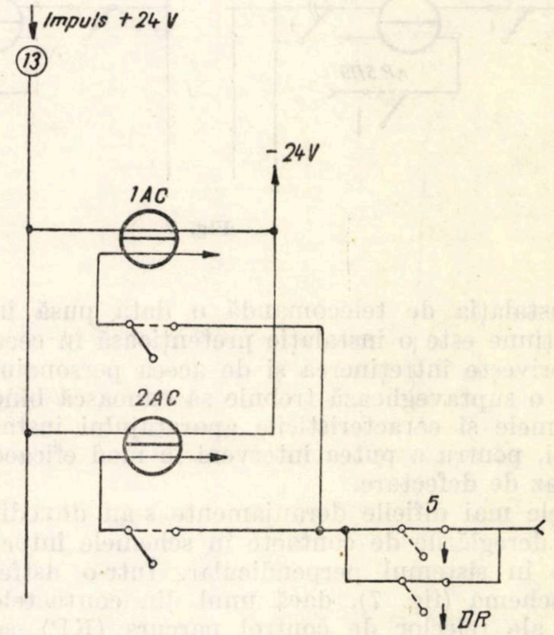


Fig. 6

Alimentarea cu energie electrică. Aceasta a constituit de asemenea o problemă, de a cărei funcționare a depins buna funcționare a instalației de telecomandă. În decursul probelor s-a observat că nu toate releele cod-fișe ale instalației se atrăgeau cu ușurință la tensiunea de 24 volți. Cele mai lente erau releele încărcate cu grupuri multe de contacte și celulele în circuitul de alimentare al cărora erau înseriate celule redresoare. Tensiunea de lucru a acestora fiind de 24 V, cînd redresoarele pentru încărcarea bateriilor de acumulatoare erau întrerupte, instalația de telecomandă nu mai funcționa. Pentru înlăturarea acestui neajuns a fost necesară înlocuirea bobinelor releelor prea încărcate cu contacte cu alte bobine cu un număr mai mare de amperi spire.

ÎNCHEIERE

Am exemplificat mai sus cîteva din aspectele și dificultățile întîmpinate de constructor la punerea în funcție a instalațiilor de telecomandă din complexul Pașcani — Vatra Pașcani.

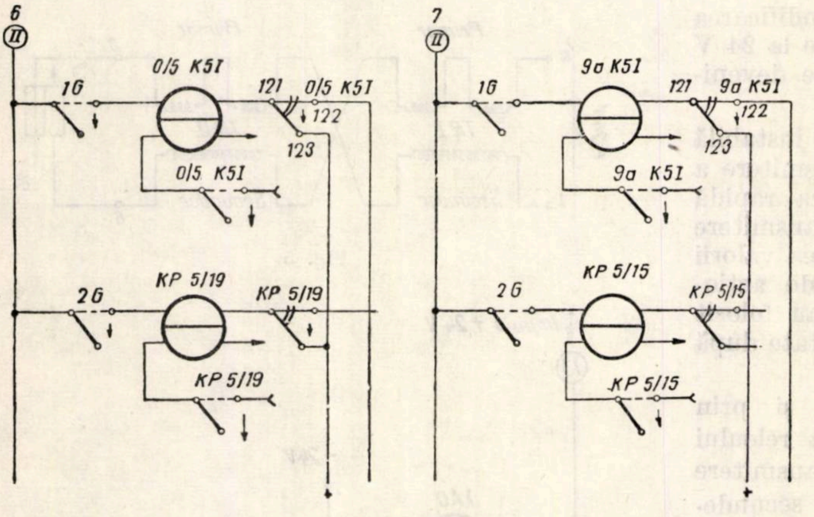


Fig. 7

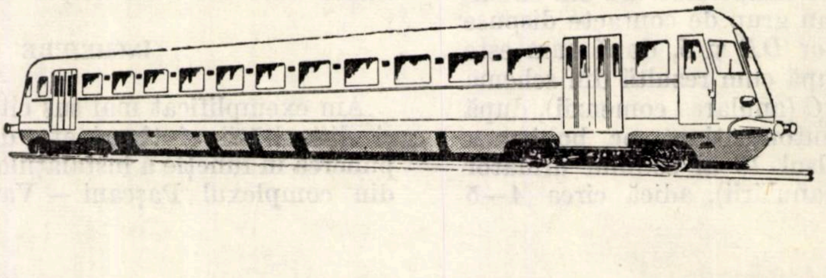
Instalația de telecomandă o dată pusă în funcțiune este o instalație pretențioasă în ceea ce privește întreținerea și de aceea personalul care o supraveghează trebuie să cunoască bine schemele și caracteristicile aparatajului instalației, pentru a putea interveni în mod eficace în caz de defectare.

Cele mai dificile deranjamente s-au dovedit a fi dereglările de contacte în schemele întocmite în sistemul perpendicular. Într-o astfel de schemă (fig. 7), dacă unul din contactele pod ale releelor de control parcurs (KP) se dereglează, atingîndu-se contactele *122* cu *123*, înseamnă că polaritatea + de pe contactul *123* se transmite contactelor *122* ale tuturor releelor din schemă. La transmiterea unui cod de control, impulsurile negative (pasive) acționează pentru un scurt moment toate releele de control de pe grupa respectivă, spre exemplu grupa *1* (*G*1). Ceea ce este mai neplăcut este efectul derutant pe care un asemenea deranjament îl are asupra instalației, prin controalele false pe care le transmite temporar asupra tabloului schematic și prin jocul intens de relee care se produce la transmiterea unei comenzi. Astfel, spre exemplu, la o comandă sînt necesare 2—5 ordine de control. Deoarece fiecare ordin de control provoacă jocul a circa 10 relee, pentru 5 ordine de control se vor acționa circa 50 relee.

Prin exemplul de mai sus s-a căutat să se ilustreze complexitatea fenomenelor care pot să apară la o instalație de telecomandă, în cazul unei simple atingeri între două contacte. Nu trebuie neglijată ridicarea unui deranjament care se observă, deoarece mai tîrziu poate surveni un alt deranjament care, suprapunîndu-se peste primul, poate produce efecte cu totul neașteptate și care să îngreuieze mult readucerea instalației în stare normală de funcționare.

Deoarece greutățile întîmpinate la montarea și întreținerea instalațiilor de telecomandă exemplificate mai sus se vor reproduce cu oarecare asemănări la punerea în funcție a altor instalații de telecomandă, este util ca acestea să fie cunoscute de personalul de specialitate al constructorului și beneficiarului.

Instalațiile de telecomandă din stațiile Pașcani-călători și Vatra Pașcani au fost date în funcție la începutul trimestrului II al anului curent. Fiind prima instalație de acest fel la C.F.R., s-a dat în funcție în mod experimental rămînînd sub supraveghere pe o durată de circa două luni. Personalul de specialitate care a analizat eficiența instalației a confirmat eficacitatea economică și de exploatare a acesteia.



Unele aspecte privind folosirea uleiurilor la vagoane de marfă

A. SCHWARZKOPF
din MMEE Inspecţia energetică

Cu ocazia analizei consumului specific de ulei la vagoanele de marfă, efectuată de Inspecţia energetică din Ministerul Minelor şi Energiei Electrice, au fost studiate şi alte probleme legate de folosirea uleiurilor la vagoane.

În ceea ce priveşte consumul specific de ulei, s-a constatat că norma dată prin plan a fost depăşită atît pe anul 1962, cît şi pe semestrul I/1963 şi că există o tendinţă de creştere a consumului specific.

Creşterea consumului specific mediu de ulei pe întreg parcul de vagoane de marfă înzestrate cu lagăre de alunecare se datoreşte creşterii vitezelor şi sarcinilor dinamice, ca urmare a introducerii locomotivelor diesel pe anumite linii. După cum se ştie, consumul specific de ulei la lagăre de alunecare este proporţional cu viteza periferică a fusului. S-ar părea că această creştere a consumului specific de ulei trebuie să fie continuă, pînă cînd toate locomotivele cu abur vor fi înlocuite cu locomotive diesel sau locomotive electrice, adică pînă cînd vitezele medii vor ajunge la un nivel înalt, oarecum constant.

PIERDERILE DE ULEI

În realitate, consumurile specifice mari de ulei la vagoane, care se realizează în prezent, nu sînt justificate din punct de vedere tehnic, deoarece ele sînt o urmare a unor pierderi de ulei, pierderi care pot fi reduse prin luarea unor măsuri corespunzătoare. Este vorba de pierderi din următoarele cauze:

— O mare parte a uleiului se pierde la *obturatorul de praf*, care nu este suficient de etanş. După cum este cunoscut, obturatorul este construit dintr-o ramă de lemn de tei, pe care este aşezată o pîslă de etanşare. În afară de faptul că pîsla se uzează cu timpul în unele locuri şi favorizează astfel pierderea uleiului, ea mai absoarbe uleiul împrăştiat prin învîrtirea fusului şi-l transmite în afara cutiei. De aceea, la multe vagoane se pot observa roţile stropite cu ulei.

— Alte pierderi de ulei sînt provocate de *lipsa de etanşeitate la contactul capacelor cutiilor de unsoare cu corpul acestora* la un mare număr de vagoane, fie din cauză că arcul capacului este slăbit, fie din cauză că garniturile de piele sau de pîslă sînt uzate sau chiar lipsesc. Prin aceste neetanşeităţi pătrunde în cutie zăpadă sau apă, care trebuie scoasă cu tulumbiţa (siringa). O dată cu aceasta se scoate implicit şi o parte din ulei, care astfel trebuie să fie înlocuit.

— Cu ocazia ungerii periodice sau cu completare a vagoanelor, ungătorii, de teama aprinderilor de fusuri, fac *completarea băii cu ulei peste nivel*. Plusul de ulei nu aduce nici o îmbunătăţire a ungerii, deoarece excesul de ulei se varsă în cutie şi din aceasta, prin neetanşeităţi, afară din cutie.

— Turnarea unui surplus de ulei în cutiile de unsoare se face şi din *lipsă de timp*. Numărul mic de ungători la unele unităţi şi distanţa mare pînă la depozitul de ulei, fac ca ungătorii să nu aibă timpul necesar să efectueze o ungere atentă, şi în grabă toarnă în vas ulei în exces sau insuficient.

Pentru a reduce operaţiile neproductive la ungători şi pentru a se asigura o mai bună protecţie în muncă, Revizia de vagoane Ploieşti a iniţiat şi instalat în 1961 o conductă de la depozitul de uleiuri, pe sub liniile de cale ferată, şi care este prevăzută la fiecare linie cu robinete de alimentare. Alimentarea se face în cămine, în care este introdus bidonul. Această instalaţie a dat bune rezultate, deoarece de la introducerea ei ungătorii au timp suficient pentru a face ungerea mai atent şi mai conştiincios.

O astfel de instalaţie a fost proiectată şi de Revizia de vagoane Braşov.

— Pierderile de ulei au loc şi prin eventualele *crăpături neobservate la timp* în corpul cutiei de unsoare.

— La unele unităţi, *cănile de ulei ale ungătorilor au orificii prea mari* şi uleiul nu poate fi corect dozat.

— Conform instrucţiunilor, uleiul uzat, scos din cutia de unsoare, trebuie colectat, decantat şi refolosit pentru ungerea unor locuri mai puţin pretenţioase (plăcile de gardă, suporturile de alunecare ale boghiurilor, pivotul scaunului învîrtitor, fusul frînal, rotiţele şi barele de ghid ale uşilor rulante, buloanele arcurilor de suspensie, articulaţiile şi locurile de frecare la timoneria frînelor etc.). Din cauza timpului insuficient de care dispun de multe ori ungătorii, *uleiul uzat scos cu tulumbița se aruncă*, iar diversele locuri de ungere care s-ar putea unge cu acest ulei, în prealabil decantat, se ung cu ulei proaspăt, ceea ce duce la un consum sporit de ulei proaspăt.

Institutul unional de cercetări științifice în transportul feroviar din U.R.S.S. a urmărit consumul de ulei la vagoanele de marfă cu lagăre de alunecare [1]. S-a stabilit drept cantitate optimă pentru baia de ulei, în vederea unor pierderi minime, cantitatea de 2 litri (față de capacitatea prescrisă a băii de 2,5 litri). Cantitatea minimă de ulei necesară cutiei de unsoare a fost găsită a fi de 1,2 litri. Pe un parcurs de 1 100 km, nivelul de ulei a fost redus în mod voit de la 55 mm la 20 mm. La alte vagoane, prevăzute cu cantitatea normală de ulei, nu s-a completat uleiul pe un parcurs de 4 000 km. Prin aceste reduceri de nivel nu s-a observat ridicarea temperaturii la cuzineți. De aici, institutul menționat a ajuns la concluzia că parcursul vagoanelor între două completări de ulei poate fi prelungit. Ideea de bază este însă nu de a face economie de ulei cu orice preț, ci de a evita consumuri ridicate, care nu sînt de nici un folos în ameliorarea ungerii, dar în schimb produc pagube economiei naționale.

APRINDERILE DE FUSURI

Analizîndu-se diferitele aspecte ale ungerii și consumului de ulei la vagoanele de marfă înzestrate cu lagăre de alunecare, nu se poate trece peste o problemă care interesează în mod deosebit administrația căilor ferate și anume aceea a aprinderilor de fusuri de osii. Această problemă nu este numai în atenția organelor de resort ale căilor noastre ferate, dar preocupă și celelalte țări. În ultimul timp, ca urmare a introducerii locomotivelor diesel și locomotivelor electrice, vitezele și sarcinile dinamice pe fus au fost mult sporite, iar numărul aprinderilor de fusuri de osii s-a mărit.

Dintre cauzele aprinderilor de osii care au fost indicate de către unitățile C.F.R. cu care s-a luat contact, se menționează și calitatea uleiului V 112, care a fost introdus în anul 60.

Trebuie subliniat că introducerea acestui ulei la vagoanele de marfă, pentru timpul verii, s-a făcut pe baza unor lucrări experimentale efectuate de institutele de cercetări ale M.T.Tc. și M.I.P.Ch., care au durat mai mulți ani și din care a rezultat că acest ulei dă bune rezultate în exploatare. Aceste bune rezultate au fost confirmate și de organele din exploatare unde s-au efectuat experimentările. Cu toate acestea, se pretinde de unele unități că uleiul V 112 devine prea fluid în timpul parcursului, că fitilul nu transportă bine acest ulei, că aciditatea lui atacă metalul etc.

Luîndu-se contact în această problemă cu Institutul de cercetări al M.T.Tc., s-a arătat că laboratorul institutului a verificat temeinic toate obiecțiunile privitoare la comportarea uleiului, rezultînd că temerile unităților respective nu sînt întemeiate. S-a constatat prin cercetări minuțioase că uleiul V 112 supus acelorași temperaturi, avînd o curbă de viscozitate mai bună, se subțiază mai puțin decît uleiul mineral folosit anterior (uleiul 111), că formează mai puțină spumă, că este bine transportat de fitil timp îndelungat, că a prezentat în medie consumuri specifice mai mici etc.

De asemenea, aciditatea organică a uleiului V 112, prin moleculele sale tensio-active, are o influență favorabilă asupra ungerii osiilor de vagoane. Această influență pozitivă a acidității organice a fost dovedită și prin lucrările experimentale efectuate de Institutul unional de cercetări științifice pentru mecanizarea agriculturii din U.R.S.S., din care a rezultat că la folosirea unui ulei care, după 360 de ore de funcționare, la tractoare DT-54, a avut următoarele caracteristici :

— aciditatea organică, 0,70 mg KOH/g (față de 0,12) ;

— cocs, 2,04% (față de 0,48%),

s-au produs cele mai mici uzuri.

Institutul unional de cercetări științifice în transportul feroviar din U.R.S.S. s-a ocupat în mod deosebit de regimul de temperatură la lagărele osiilor de vagoane [1]. Cu ocazia unor parcursuri efectuate de vagoane încărcate și goale, vara și iarna, s-au făcut circa 12 000 de măsurători de temperatură cu termocupluri din cupru-constantan. S-a confirmat faptul că temperatura fusurilor crește proporțional cu creșterea vitezei, însă practic această creștere este diminuată din cauza răcirii sistemului de ungere prin curentul puternic de aer ce se creează pe parcurs.

În timpul verii s-au măsurat la fusuri temperaturi pînă la 105 °C (temperatura aerului fiind de 33 °C), iar în timpul iernii temperaturi pînă la 70 °C (la temperatura aerului de 0 °C) ; s-au înregistrat deci supratemperaturi de circa 70 °C. La astfel de temperaturi ale fusului, și mai ales dacă jocul în lagăr este mare, se consideră că sînt create condiții pentru un contact direct între fus și cuzinetul lagărului și pentru apariția de zone fierbinți în locurile de frecare ; respectiv apare posibilitatea unui început de topire a stratului superficial al compoziției lagărului.

Din experimentările institutului menționat a rezultat că temperatura minimă a fusului, la care se pot ivi locuri de frecare semiuscate și focare de aprinderi la suprafața lagărului, este de circa 85 °C în timpul verii și de circa 60 °C în timpul iernii. Dacă piesele componente sînt în bună stare și dacă fusul primește ulei suficient, atunci la reducerea sarcinii dinamice se poate restabili frecarea fluidă, dacă pe suprafaţa materialului de antifricţiune nu rămîn urme de frecare semiuscată. În astfel de cazuri s-a ajuns la temperaturi de aprindere ale fusurilor pînă la 115°C. În caz de fisuri şi exfolieri pe materialul de antifricţiune sau în caz de ungere insuficientă, se va obţine cu greu o întoarcere la ungerea fluidă. Ridicarea temperaturii făcîndu-se treptat, aceasta se poate detecta prin control. Ridicarea temperaturii cu 20% se poate considera ca anormală. Un interes prezintă şi viteza de răcire a fusurilor calde în timpul opririi trenurilor, care se află în limitele de 0,5—1,2 °C pe minut iarna şi 0,3—1 °C pe minut, vara.

Pentru a se asigura capacitatea portantă a filmului de ulei în condiţiuni grele (temperatură ridicată a aerului, viteze şi încărcări mari), la C.F.R. se consumă în timpul verii un ulei mai vîscos (11—13 °E_{50}). Este ştiut că în alte ţări se folosesc la vagoane în timpul verii uleiuri mai fluide — de exemplu în U.R.S.S. uleiuri cu viscozitatea 5—7° E_{50}, în R.D.G. cu viscozitatea 8 °E_{50} etc. Ideea care stă la baza folosirii uleiurilor mai puţin vîscoase este aceea de a se asigura transportul mai bun al uleiului prin fitile, deci o circulaţie mai bună a uleiului şi în acelaşi timp o răcire mai bună a fusului. Din măsurătorile efectuate de Institutul de cercetări ştiinţifice M.T.Tc. a rezultat într-adevăr că fitilele unei perniţe de ungere transportă în repaos, la temperatura camerei, prin acţiunea de capilaritate, 18 g/h la uleiul 105 şi numai circa 9 g/h la uleiurile V 112 şi 111.

Trebuie ţinut seamă însă de faptul că un număr ridicat de rotaţii ale fusului de osie provoacă acţiunea forţelor hidrodinamice care antrenează uleiul din capilare, „absorbindu-l'' după principiul de funcţionare a pompei de aspiraţie. Filmul de ulei de pe fus, în mişcarea sa relativă faţă de celulele capilare cu ulei, antrenează uleiul din acestea şi provoacă depresiuni momentane, care fac ca uleiul să fie tras pe fus. Acest fenomen explică mărirea simţitoare a curentului de ulei la vitezele mari de rotire a fusului.

Factorul principal care determină funcţionarea normală a perniţei este forţa de capilaritate care funcţionează sigur în orice condiţiuni, pe cînd forţele hidrodinamice intră în acţiune numai la viteze mari de rotaţie a fusului, corespunzătoare unei viteze mai mari de 30 km/h a vagonului [2]. Din practică se ştie că aprinderile de fusuri la osii, legate de ungerea propriu-zisă, sînt rare la viteze sub 30 km/h, cînd nu au apărut încă forţele hidrodinamice.

Teoria acţiunii forţelor hidrodinamice la creşterea vitezei periferice a fusului a fost confirmată de experienţele efectuate la bancul de probă al Institutului de cercetări M.T.Tc., constînd dintr-un fus de dimensiunile fusului osiei unui vagon de marfă. La viteza periferică a fusului corespunzătoare unei viteze a vagonului de circa 100 km/h, debitul ansamblului de fitile şi perniţă a fost de circa 250 cm^3 (circa 225 g) pe oră la un volum variabil al băii de ulei şi de circa 350 cm^3 (circa 315 g) pe oră la un volum constant (prin completarea uleiului), în cazul uleiurilor 111 şi V 112. Faţă de debitul de 9 g/h transportat de fitilele în stare de repaus, debitul de ulei al fitilelor legate prin perniţă de fusul cu mare viteză de rotaţie are valori de 25—35 ori mai mari.

Din cifrele arătate rezultă marea diferenţă dintre cantitatea de ulei transportată de fitil numai prin acţiunea de capilaritate şi cantitatea transportată de fitilul legat prin perniţă de fusul în mişcare.

Ca urmare a celor arătate, pare justă concluzia că folosirea unui ulei mai vîscos (de exemplu de 11—12 °E_{50}) este justificată la vagoane în timpul verii. În ceea ce priveşte uleiul 105 pentru timpul de iarnă, comportarea lui nu a dat loc la controverse, afară de situaţia din iarna anului 1962—1963, cînd temperaturile au fost excepţional de scăzute, fapt ce a produs o serie de greutăţi în exploatare, care au fost eliminate prin livrarea de către Ministerul Industriei Petrolului şi Chimiei a unui ulei cu punct de congelare mai scăzut.

Pentru a se evita schimbarea uleiului la vagoane de două ori pe an şi toate cheltuielile şi greutăţile legate de această operaţie (inclusiv întreţinerea numărului dublu de rezervoare), s-a propus folosirea unui singur ulei în tot cursul anului. În prezent sînt în curs experienţe în acest sens cu un număr mai mare de vagoane, iar rezultatele vor arăta dacă această propunere este realizabilă sau dacă sînt necesare în continuare uleiuri diferite după anotimp şi ce sortimente anume. Aceste cercetări se efectuează în cadrul I.C.T.T.c.

BIBLIOGRAFIE

1. ORLOV, M. V.: *Cercetarea regimului de temperaturi la fusurile osiilor de vagoane de marfă.* In Vestnik vsesoiuznogo naucino issledovatelskogo instituta jeleznodorojnogo transporta, nr. 2 (febr.), 1962.

2. DRITZ, M. D. şi BOMBARDIROV, P. P.: *Cuzineţi pentru materialul rulant de cale ferată* (traducere din limba rusă). Bucureşti, Editura căilor ferate, 1954.

Reducerea greutății bateriei de acumulatoare

LA locomotivele diesel pentru pornirea motorului se utilizează o baterie de acumulatoare a cărei capacitate, tensiune şi curent trebuie să corespundă cu condiţiile constructive alese pentru pornirea motorului.

Într-un articol publicat în „Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga nr. 5 (1961), pornindu-se de la ideea că dacă s-ar aplica condiţiile vechi şi pentru motoarele diesel mai puternice ale noilor locomotive atunci bateriile de acumulatoare ar deveni foarte mari şi prin urmare grele şi scumpe, se arată că apare necesitatea găsirii unor noi posibilităţi pentru reducerea capacităţii nominale, greutăţii şi costului acumulatoarelor.

Pentru aceasta, după cum arată analiza procesului de pornire a motorului diesel, există următoarele premize : pe de o parte se poate micşora puterea consumată de la baterie, folosind acceleratori de pornire, iar pe de altă parte se poate mări o parte din puterea consumată util la pornire prin reducerea rezistenţei active a circuitului de pornire. Să examinăm mai amănunţit ambele posibilităţi.

Puterea pe care trebuie s-o dezvolte bateria la pornire este determinată de cuplul rezistent al arborelui cotit al motorului diesel la turaţia şi valorile oscilaţiilor de torsiune care apar.

Cercetările experimentale arată că viteza de rotaţie a arborelui cotit necesară pentru pornirea motorului poate fi redusă considerabil. Astfel, la temperatura apei de răcire de +50°C pentru autoaprinderea combustibilului în cilindrii motorului diesel D 50 este suficient ca viteza de rotaţie să fie egală cu 30—35 rot/min. Totuşi din cauza pulverizării proaste a combustibilului la debite mici şi rotaţii reduse ale arborelui cotit, nu se produce aprinderea. În aceste condiţii, pornirea cu succes a motorului diesel este posibilă numai în cazul unui debit mărit de combustibil care să reprezinte peste 50% din debitul complet.

Pentru comparaţie se menţionează că pentru motorul diesel D 50 vitezele de rotaţie de pornire sînt de 150—200 rot/min.

Dispozitivele care uşurează pornirea motorului au căpătat denumirea de acceleratori de pornire. Ei se folosesc la locomotivele diesel TE 3, TE 11, TEP 60 şi la alte serii. Dispozitivul care se montează la locomotivele diesel TE 3 este un dispozitiv auxiliar şi nu permite obţinerea tuturor avantajelor date de acceleratori. Acest dispozitiv nu aduce tija pompelor de combustibil în poziţia „pentru debit“ înainte de pornire, ci creează doar presiunea uleiului cald în regulatorul de turaţie. În afară de aceasta, dispozitivul funcţionează numai dacă există aer în rezervorul de comandă, iar în eventualitatea pornirii motorului fără accelerator nu permite să se micşoreze puterea instalată a acumulatoarelor.

Acceleratorul cu acţionare hidraulică, care acţionează direct asupra tijelor pompelor de combustibil, satisface cerinţele de a fi gata de funcţionare în orice moment şi de a uşura pornirea. Energia necesară pentru funcţionarea lui poate fi obţinută de la pompa de ulei. Folosirea acestui accelerator la motorul D 50 a permis reducerea de două-trei ori a energiei acumulatoarelor, necesară pentru pornire.

De la acumulatoare se poate obţine mai multă energie pentru rotirea arborelui cotit al motorului diesel dacă se reduce rezistenţa activă a circuitului de pornire şi se micşorează curentul în momentul închiderii contactoarelor de pornire (curentul influenţează valoarea pierderilor din acumulatoare).

Micşorarea pierderilor de putere în circuitul de pornire se obţine cu ajutorul unor scheme electrice speciale. Cea mai eficace în funcţionare s-a dovedit a fi schema din care lipseşte înfăşurarea de pornire în serie, iar excitarea generatorului la pornire se face de înfăşurarea principală.

Înainte de închiderea contactelor de pornire se creează un flux magnetic considerabil, care permite să se obţină cuplul motor necesar al indusului generatorului, la micşorarea curentului bateriei. Din această cauză capacitatea de lucru a acumulatoarelor creşte considerabil.

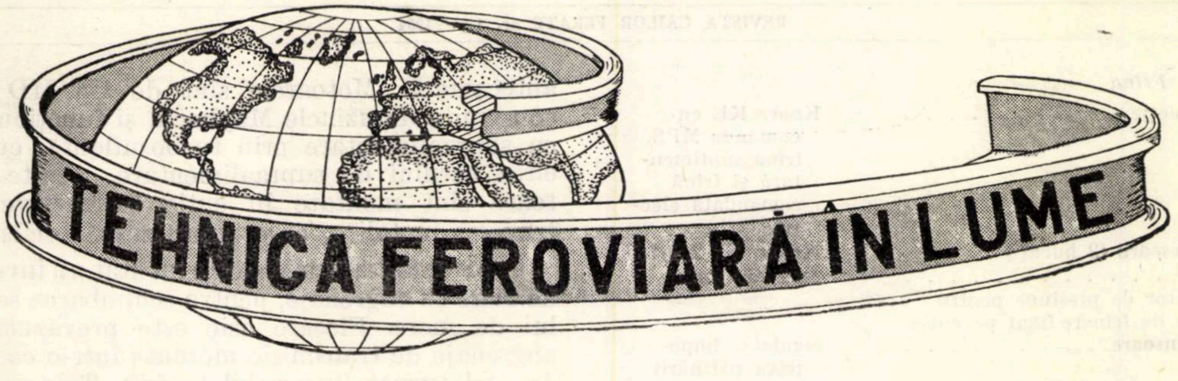
Experienţele efectuate asupra sistemului de pornire, compus din accelerator şi această schemă electrică, au arătat importante avantaje faţă de alte sisteme utilizate pînă în prezent.

Probarea sistemului s-a efectuat la motorul D 50 cu temperatura apei şi uleiului de +16°C.

La început, motorul diesel era pornit după schema în serie a locomotivei diesel TE 2. După fiecare a treia pornire se făcea o pauză de 3 minute. După a 7-a oară, nu s-a mai reuşit să se pornească motorul diesel, astfel că s-a montat noul sistem. Noul sistem a asigurat 163 porniri consecutive cu o pauză de 3 minute după fiecare a 10-a conectare.

Trebuie menţionat, îndeosebi, că sistemul modernizat nu descarcă bateria. La sfîrşitul procesului de pornire capacitatea bateriei se restabileşte în întregime datorită unui mic curent invers de scurtă durată care se produce în momentul apariţiei arderii în cilindri şi creşterii bruşte a numărului de rotaţii ale arborelui cotit, în prezenţa unui flux remanent de excitaţie în înfăşurare.

Modernizarea sistemului de pornire la locomotivele diesel în exploatare va permite creşterea considerabilă a duratei de serviciu a bateriilor lor de acumulatoare, deoarece acestea vor lucra în condiţii mai favorabile.



Locomotivă diesel-hidraulică MaK de 3 000 CP

Se știe că în ultimii ani se tinde insistent către realizarea de unități diesel-hidraulice de putere tot mai mare, căutîndu-se să se profite de avantajele transmisiei hidraulice și în acest domeniu de puteri, după experiența relativ îndelungată dobîndită în domeniul puterilor mici și mijlocii.

Pe această linie, vom prezenta în cele ce urmează o locomotivă de 3 000 CP, construită de uzinele MaK (Maschinenbau Kiel GmbH). Această locomotivă a fost livrată unei administrații de căi ferate străine după ce, mai întîi, s-au efectuat o serie de parcursuri de probă și de verificare pe liniile căilor ferate federale germane. Locomotiva poartă seria G 3 000 C'C' iar datele ei tehnice sînt date în tabelă.

1. *Descriere generală.* Locomotiva G 3 000 C'C' (fig. 1) are șase osii și este construită pentru remorcarea trenurilor de călători și de marfă pe linii internaționale lungi, la temperaturi exterioare foarte scăzute sau foarte ridicate. Pentru acest motiv, s-a ținut seama ca toate părțile ei componente să fie ușor de supravegheat și robuste, pentru a putea răspunde condițiilor de exploatare pe secții lungi, unde posibilitatea executării lucrărilor de reparații este dificilă. Construcția locomotivei a rezolvat satisfăcător aceste probleme. Greutatea în serviciu s-a menținut în limitele obișnuite iar instalațiile mașinilor și organele de transmisie sînt ușor accesibile în vederea manipulării și întreținerii.

Compartimentele mașinilor și cabinele de conducere sînt foarte spațioase iar aspectul exterior al locomotivei este plăcut, datorită proporțiilor ei armonioase și culorilor alese. Locomotiva este prevăzută cu cabine de conducere la ambele capete, retrase puțin spre mijloc, astfel că părțile frontale nu sînt lungi.

Datele caracteristice ale locomotivei diesel-hidraulice de 3 000 CP

Formula osiilor	C'C'
Dimensiuni principale	
Ecartament	1 435/1 523 mm
Înălțime maximă deasupra coroanei șinei	4 500 mm
Lățime maximă	3 136 mm
Diametrul roții motoare (nouă și uzată)	1 050 și 970 mm
Lungime între traversele frontale	22 060 mm
Distanță între osiile extreme	16 540 mm
Distanță între pivoții boghiurilor	13 600 mm
Distanță între osiile extreme ale boghiului	3 740 mm
Greutatea	
Greutate în serviciu cu 2/3 rezerve	109 t
Greutate în serviciu cu rezerve complete	112,4 t±3 %
Sarcină pe osie	18,2 t
Viteza și forța de tracțiune	
Viteză de construcție	160 km/h
Viteză maximă de serviciu	140 km/h
Viteză minimă constantă la sarcină completă	22,8 km/h
Forța de tracțiune maximă la demaraj	25 100 kg
Forța de tracțiune maximă la viteză constantă minimă	19 100 kg
Forța maximă de tracțiune la viteza maximă (140 km/h)	4 620 kg
Rezerve pentru funcționare	
Combustibil pentru motoarele diesel	10 700 l
Nisip	800 kg
Apă pentru răcire	2 000 l
Motoare și transmisia	
Motor diesel	Maybach MD 655
Numărul cilindrilor	12 în V
Funcționare	în 4 timpi, cu antecameră, supraalimentat și cu răcirea aerului comprimat
Putere nominală U.I.C.	1 500 CP
Turație	1 500 rot/min
Instalație de răcire	construcție Behr cu reglare hidrostatică
Transmisie hidraulică	transformator-cuplaj cu inversor de mers
Putere la intrarea transmisiei	1 350 CP

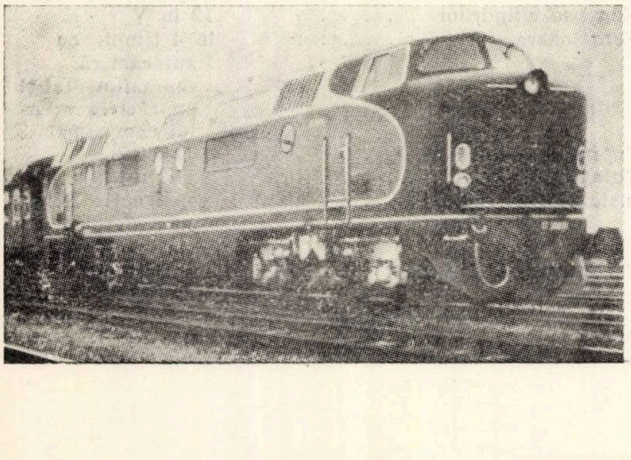
Frîna	
Construcție	Knorr KE cu comanda MPS, frînă suplimentară și frînă comandată electric
Compresoare (2 bucăți)	Knorr VV 230/180
Debit	2×2 000 l/min
Regulator de presiune pentru forța de frînare fixat pe cutia de unsoare	regulator împotriva patinării
Echipament auxiliar	
Baterie	AFA 5 Gi 250, 280 Ah
Dinam de pornire	BBC 20,3 kW
Agregat diesel auxiliar :	
motor diesel	MWM, 3 cilindri, 31,5 CP
generator	BBC, 20,3 kW
turația	1 800 rot/min
Două aparate de preîncălzire pentru apa de răcire a motorului, funcționînd cu motorină, construcție Hagenuk	

2. *Cutia locomotivei.* Cutia este o construcție rezistentă, de greutate redusă, executată din table și profiluri de tablă de oțel, asamblate prin sudură. Ea este rigidizată transversal de cei doi pereți laterali cu forme rotunjite. Pentru rigidizarea longitudinală s-au folosit țevi de oțel care străbat cutia după forma ei. Cutia preia forțele de tracțiune, frînare și conducere de la cele două boghiuri și are montate pe părțile frontale aparatele de tracțiune și ciocnire. Ea este împărțită simetric în compartimente dispuse în felul următor : în mijlocul cutiei, compartimentul mașinilor auxiliare ; de o parte și de alta, cîte un compartiment cuprinzînd instalația de răcire și transmisia hidraulică corespunzătoare fiecărui motor, compartimentele motoarelor de tracțiune diesel, cabina mecanicului, iar de fiecare parte frontală cîte un agregat pentru producerea aerului comprimat (fig. 2).

3. *Motoarele și transmisia.* Energia necesară remorcării este produsă de două motoare diesel în patru timpi, cu 12 cilindri dispuși în V, cu antecameră. Motoarele sînt de tip MD 655, construite de uzinele Maybach, și funcționează cu supraalimentare prin turbosuflantă, cu răcirea aerului de supraalimentare. Aceste motoare sînt montate în cutia locomotivei pe traverse metalice, care amortizează oscilațiile.

În carcasa transmisiei este montat un inversor de mers cu angrenaje, pentru schimbarea sensului de mers. Fiecare osie este prevăzută cu angrenaje de transmisie montate într-o carcasă de oțel turnat, insensibil la frig. Transmisiile osiilor, cu două trepte de demultiplicare, sînt astfel dispuse încît perechea de roți conice este așezată în fața perechii de pinioane de atac care acționează osia. În felul acesta se realizează — la turațiile mari cu momente de rotație mici — o reducere a încărcării roților conice, a căror montare și demontare este astfel mult simplificată.

Fig. 1. *Vederea locomotivei diesel G 3 000 C'C' construită de uzinele MaK*



4. *Răcirea și ventilatoarele.* Fiecare agregat motor-transmisie este dotat cu o instalație de răcire de construcție Behr. Instalația de răcire este dispusă în formă de V, prin această așezare asigurîndu-se accesul la transmisiile așezate sub grupele de răcire. Suprafețele de răcire sînt împărțite în blocuri separate. Fiecare grup de răcire are două circuite separate și anume un circuit principal pentru apa de răcire, uleiul de ungere a motorului, uleiul pentru turbina de supraalimentare și uleiul de transmisie și un alt circuit auxiliar pentru răcirea aerului de supraalimentare.

Acționarea ventilatoarelor se obține cu ulei sub presiune de la pompele hidrostatice — pentru fiecare circuit separat — iar reglarea se efectuează automat, prin termostate. Ferestrele laterale, pentru aspirația aerului sînt prevăzute cu jaluzele verticale mobile, cu acționare hidrostatică. Deschiderea și închiderea lor este reglată automat de un termostat montat în circuitul principal, în funcție de turația ventilatorului. Jaluzelele orificiilor pentru evacuarea aerului, așezate în acoperișul locomotivei, se reglează, prin modificarea automată a poziției lor, tot de la circuitul principal.

5. *Boghiurile și fremul.* Fiecare boghiu are trei osii și un cadru exterior în formă de cutie. Cadrul este asamblat prin sudură, din tablă rezistentă și plăci turnate din oțel. Pivotul boghiului și lagărele care preiau momentele de rotație ale sistemului de acționare a celor trei osii sînt montate pe o grindă în formă de H, care, împreună cu două grinzi frontale, leagă părțile sale laterale.

Boghiurile susțin elastic, în patru puncte laterale, fremul locomotivei, printr-un sistem înalt, neoscilant, format din pivoți ce se pot deplasa lateral și care sînt supuși numai la forțe orizontale. Pivoții sînt așezați fără joc, într-o piesă de alunecare, așa fel ca să fie plasați între prima și a doua osie. În acest fel, greutățile

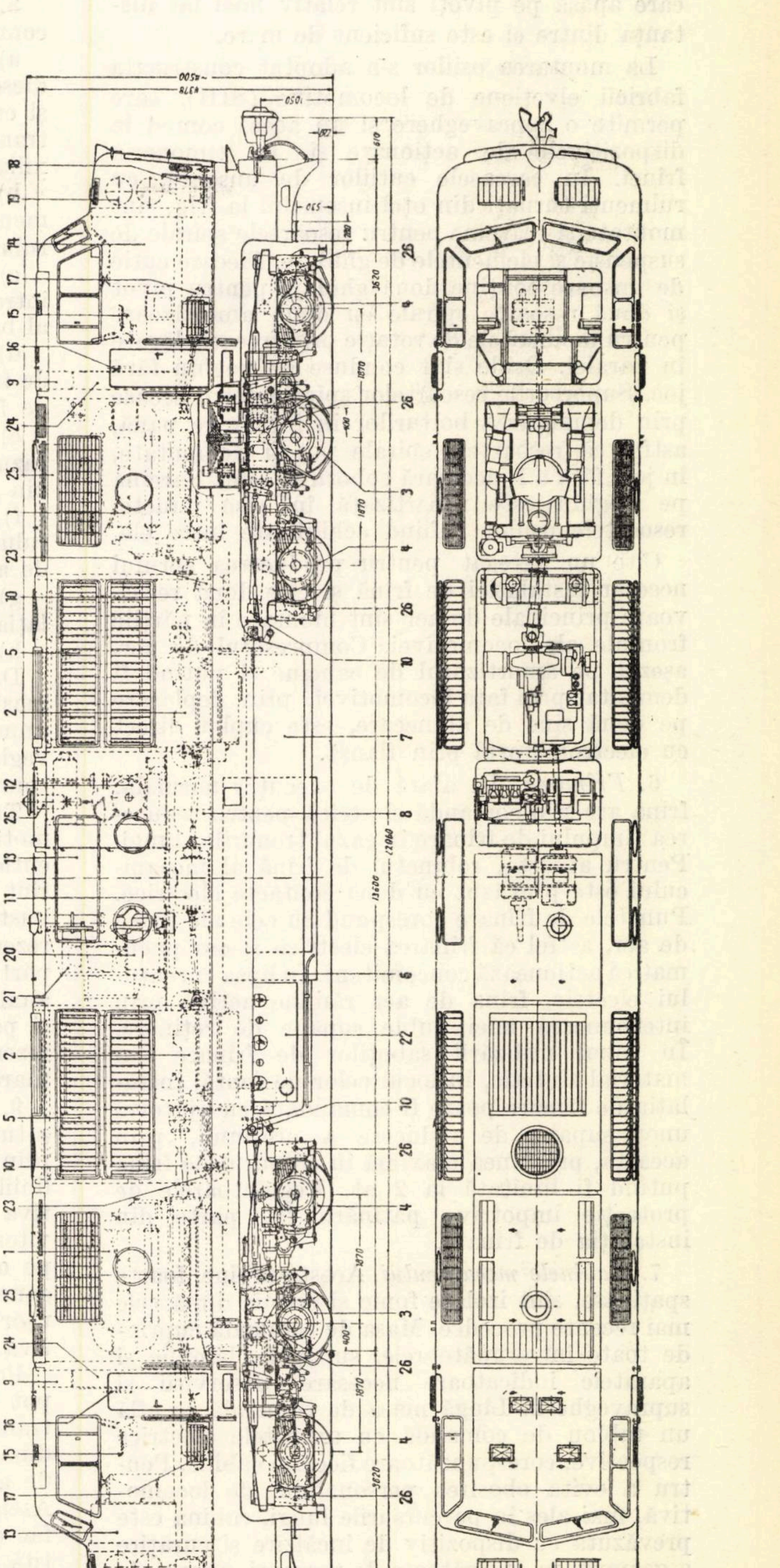


Fig. 2. *Secțiuni prin locomotiva diesel G 3 000 C'C'*

1 – motor diesel;
2 – transmisie hidraulică;
3 – atacul osiei din mijloc;
4 – atacul osiei extreme;
5 – instalații de răcire;
6 – } rezervoare de combustibil { 5 000 l
7 – } rezervoare de combustibil { 850 l
8 – } rezervoare de combustibil { 2 000 l
9 – rezervor înalt de combustibil;
10 – ax cardanic;
11 – dinam de pornire;
12 – agregat diesel auxiliar;
13 – tablou de aparate electrice;
14 – masă de comandă;
15 – scaunul mecanicului;
16 – frînă de mînă;
17 – dispozitiv de acționare a pompei pentru motoarele hidrostatice ale ventilatoarelor;
18 – compresor;
19 – rezervor principal de aer;
20 – aparat pentru preîncălzirea și încălzirea apei;
21 – suport metalic pentru aparate auxiliare;
22 – cutia bateriei;
23 – schimbător de căldură pentru uleiul din transmisii;
24 – dulap de haine;
25 – amortizor de zgomot;
26 – cutie de nisip.

care apasă pe pivoți sînt relativ mici iar distanța dintre ei este suficient de mare.

La montarea osiilor s-a adoptat construcția fabricii elvețiene de locomotive (SIH), care permite o supraveghere și un acces comod la dispozitivele de acționare și la timoneria frînei. În carcasele cutiilor de unsoare, cu rulmenți turnați din oțel insensibil la frig, sînt montate și reazeme pentru resoartele spirale de suspensie și elementele de ghidare. Fiecare cutie de unsoare conține două ghidaje pentru pivot și două resoarte spirale cu două amortizoare pentru momentele de rotație prin frecare, legate în paralel. Osiile sînt conduse de boghiu fără joc. Suporturile resoartelor spirale pot fi scoase prin demontarea bolțurilor în formă de pană, astfel că resoartele spirale pot fi demontate, în jos, fără a fi necesară coborîrea osiei. Sarcina pe boghiu este repartizată în șase puncte, resoartele osiilor nefiind echilibrate între ele.

Cîte un agregat pentru producerea aerului necesar instalației de frînă și cîte două rezervoare principale de aer sînt montate în părțile frontale ale locomotivei. Compresorul de aer, așezat pe amortizorul de cauciuc și putînd fi demontat prin fața locomotivei, prin deplasare pe două șine de alunecare, este cuplat direct cu electromotorul prin flanșă.

6. *Frînarea.* În afară de execuția normală, frîna are și o comandă electrică pentru reducerea timpului de frînare în cazul trenurilor lungi. Pentru aceasta, robinetul de frînă al mecanicului este prevăzut cu două contacte electrice. Punctele de frînare corespund cu cele ale frînei de aer, astfel că frînarea electrică și cea pneumatică acționează concomitent. În lipsa curentului electric, frîna de aer rămîne activă prin interpunerea unei duble supape de reținere. În cazul utilizării saboților de frînare din material sintetic, în locul celor de fontă, instalația de frînare poate fi comandată cu ajutorul unor supape de reducere a presiunii, prin aceasta, presiunea maximă în cilindrul de frînă putînd fi limitată la 2 at. Regulatoarele de protecție împotriva patinării fac parte din instalația de frînare.

7. *Cabinele mecanicului.* Aceste cabine, foarte spațioase, sînt izolate fonic și termic după cele mai recente procedee. Masa de comandă cuprinde toate întrerupătoarele, supapele, lămpile și aparatele indicatoare necesare deservirii și supravegherii. Lîngă masa de comandă se află un tablou de comandă cu aparatele electrice respective, corespunzătoare fiecărei cabine. Pentru a evita obosirea personalului de locomotivă, mai ales în parcursurile lungi, cabina este prevăzută cu dispozitiv de încălzire și curățire a geamurilor, ștergătoare de geamuri, aparat de încălzire a aerului, scaune rabatabile comode pentru mecanic și însoțitor precum și alte instalații moderne.

8. *Compartimentul mașinilor auxiliare.* Acest compartiment cuprinde următoarele obiecte:

a) dinam de pornire pentru fiecare motor diesel de tracțiune acționat prin ax cardanic și cuplaj elastic de la o transmisie auxiliară a transmisiei principale a agregatului diesel auxiliar;

b) aparate cu arzător pentru preîncălzirea și menținerea temperaturii apei de răcire a motorului pentru fiecare instalație de răcire în parte;

c) un tablou principal de conexiuni pentru întreaga instalație (cu întrerupătorul principal al bateriei);

d) agregat de frînare pentru comanda aerului de frînare, înzestrat cu schimbător al regimului de frînare;

e) aparate de comandă pentru reglare în cazul înlocuirii saboților din fontă cu saboți din material sintetic;

f) două aparate de încălzire a compartimentului bateriilor care utilizează aerul încălzit de apa de răcire a motorului;

g) două rezervoare de combustibil din instalația de combustibil;

h) toaletă.

Datorită așezării raționale a instalațiilor, mașinilor și aparatelor aflate în compartiment, numărul lor mare nu împiedică buna supraveghere și accesibilitate a tuturor părților din compartimentul mașinilor auxiliare.

Trei rezervoare aflate în afara cutiei locomotivei și două rezervoare aflate în interiorul cutiei — toate prevăzute cu orificii de curățire — sînt destinate păstrării marii rezerve de combustibil transportate de locomotivă. Cele două rezervoare din interiorul cutiei sînt așezate în părțile laterale ale compartimentului mașinilor auxiliare, pe frem. Sub frem, pe partea stîngă și pe partea dreaptă, sînt suspendate cîte un rezervor lung iar la mijloc un rezervor principal, mare.

9. *Concluzii.* Verificarea funcționării corecte a tuturor instalațiilor locomotivei a fost făcută prin parcursuri de probă cu și fără sarcină pe liniile căilor ferate federale germane. Locomotiva a dovedit calități de rulare deosebite la viteza maximă de 160 km/h cu care s-a circulat pe o porțiune mai lungă de linie. Construcția generală s-a dovedit de asemenea simplă și ușor de supravegheat. În felul acesta, locomotiva a confirmat toate prevederile inițiale.

Pentru condiții de exploatare foarte grele se pot folosi în construcția ei și alte tipuri de transmisie, cum ar fi aceea cu frînare hidrodinamică, tot așa cum se poate folosi un motor de altă fabricație, mai puternic, de 3 600 CP. Asemenea calități, ca și celelalte prezentate, fac ca noua locomotivă MaK să poată fi socotită ca un pas înainte pe linia dezvoltării locomotivelor diesel de mare putere cu transmisie hidraulică.

(după *„Eisenbahntechnische Rundschau"*, 1962, nr. 4)

Tehnica electronică de comutare și cîteva aplicații la semnalizarea feroviară

Dacă prima jumătate a secolului nostru s-a caracterizat printr-o mare dezvoltare a electrotehnicii, cea de a doua se poate spune că se caracterizează prin dezvoltarea nebănuită a treptei superioare a folosirii curentului electric — reprezentată de tehnica electronică.

Aceasta din urmă utilizează aproape toate fenomenele întîlnite în electrotehnică și are drept trăsătură specifică lipsa de contacte mecanice mișcătoare. Dacă aceasta constituie deosebirea dintre cele două tehnici, există între ele și trăsături comune. Și în adevăr, și electrotehnica și tehnica electronică se bazează pe :

— fenomene care au loc în conductoare, constînd din transportul de energie electrică în diferite materiale ;

— fenomene care au loc în afara conductoarelor, adică în cîmpul magnetic care înconjoară orice conductor de curent electric.

Să examinăm mai întîi specificul acestor fenomene, legîndu-le de unele descoperiri relativ noi, pentru a putea înțelege mai bine aplicațiile pe care le vom prezenta în continuare.

CONDUCTOARE, SEMICONDUCTOARE ȘI CÎMPURI MAGNETICE

A) *Conducerea curentului electric.* Mecanismul respectiv se bazează pe faptul că toate corpurile, inclusiv cele solide, constau din spații aproape goale. Fiecare atom constă dintr-un nucleu și dintr-un număr de electroni care, ca și planetele, sînt legați de nucleu prin forțe puternice și se rotesc în jurul lui la anumite distanțe. Și atomii au între ei distanțe care pot fi comparate la scară cu corpurile cerești. De exemplu, calea lactee, care de pe pămînt este vizibilă ca o bandă largă, ar arăta de la o distanță considerabil mai mare cam ca un creion, iar pentru o mînă de dimensiuni corespunzătoare ar fi ca un corp solid. Din acest motiv, metalele apar ca corpuri solide.

Dacă s-ar pune toți atomii unui metru cub de cupru unul strîns lîngă altul, atunci ei ar ocupa abia spațiul unei gămălii de ac. Pentru a da o imagine despre numărul atomilor vom spune următoarele. Dacă s-ar colora moleculele unui pahar de apă și dacă s-ar turna acest pahar în ocean, atunci, după un timp destul de lung, aceste molecule s-ar repartiza în mod uniform pe toate mările. Dacă s-ar lua din orice loc al oceanului iarăși un pahar de apă, atunci s-ar mai scoate totuși 1 000 molecule de ale primului pahar de apă. Corpurile solide cuprind într-un centimetru cub un număr și mai mare de molecule.

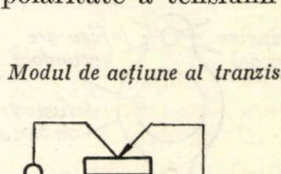
Substanțele care constau numai din atomi, cu electroni legați de nucleul lor, nu pot conduce curentul electric, căci curentul electric constă dintr-un flux de electroni liberi, nelegați, electronii fiind considerați ca purtători de sarcini electrice. Substanțele conducătoare posedă în spațiile dintre atomi așa-numiți *electroni liberi.* Aceștia sînt puși în mișcare prin aplicarea unei tensiuni, electronii încărcați negativ curgînd spre polul pozitiv al sursei de curent. Curentul de electroni este deci opus sensului de curent stabilit în mod arbitrar la începuturile electrotehnicii.

Viteza de curgere a electronilor este de numai cîțiva metri pe secundă. La ciocnirea cu atomii, o parte din energia lor este transformată ; se produce astfel căldură electrică. După cum un material conține mai mulți sau mai puțini electroni liberi, conductivitatea lui este mai mare sau mai mică.

Prin *semiconductoare,* utilizate foarte mult în electronică, se înțeleg materiale care sînt produse cu grijă într-un grad de puritate extrem de mare, lăsînd anumite soluții să se precipite prin cristalizare. Operațiile de cristalizare au ca premiză o puritate extrem de mare. Pentru a se face aceste substanțe cît de cît conductoare, este necesară o cantitate determinată, foarte mică, de impurități. Aceste semiconductoare pot fi făcute mai mult sau mai puțin conductoare prin aceea că, cu ajutorul unui circuit auxiliar (fig. 1), se introduc în ele electroni și prin aceasta se comandă curentul din circuitul de utilizare. Elementele de construcție semiconductoare au de aceea proprietăți amplificatoare, deoarece cu curenți auxiliari mici se pot influența curenți utili considerabil mai mari. Deoarece, după cum s-a spus, viteza electronilor este relativ mică, dimensiunile elementelor semiconductoare trebuie să fie și ele mici, căci altfel ar rezulta timpi de tranzit mari și elementele de construcție electronice n-ar fi utilizabile pentru frecvențe înalte.

Fenomene analoge sînt de altfel cunoscute de mult și au și fost utilizate în tehnica semnalizării. De exemplu, redresoarele solide utilizează și ele semiconductoare, ce e drept fără circuit auxiliar. Ele sînt *diode* și se bazează pe faptul că, la o polaritate a tensiunii apli-

Fig. 1. *Modul de acțiune al tranzistorului*



cate, se introduc electroni în material iar la schimbarea polarităţii ei sînt scoşi în afară, astfel că la o polaritate ele lucrează ca conductoare iar la cealaltă polaritate ca izolatoare.

Nu numai instalaţiile de electroalimentare, ci şi schemele de semnalizare au fost îmbunătăţite prin folosirea acestor piese componente. S-au putut polariza relee fără a trebui să se utilizeze magneţi de polarizare şi în acest mod s-a putut spori numărul de comenzi şi controale transmise pe două fire fără multă cheltuială, prin aceea că se lucra cu schimbarea de polaritate.

Şi *triodele* sînt de mult cunoscute, sub forma tuburilor electronice. Ele se bazează pe faptul că într-un spaţiu cu vid înalt sînt dispuşi trei electrozi, din care unul este încălzit de un curent de încălzire şi prin aceasta electronii pot ieşi mai uşor decît la temperatura normală. Aceşti electroni sînt atraşi de un anod, pentru că acesta este conectat la polul pozitiv al unei baterii. Între catod şi anod este dispusă o grilă care, la încărcare negativă, respinge curentul de electroni, iar la încărcare pozitivă, îl accelerează. Este vorba deci şi aici de influenţarea unui curent de electroni, însă de o comandă cu potenţial de tensiune, în timp ce la semiconductoare este vorba de o comandă de curent.

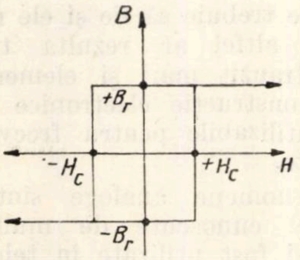
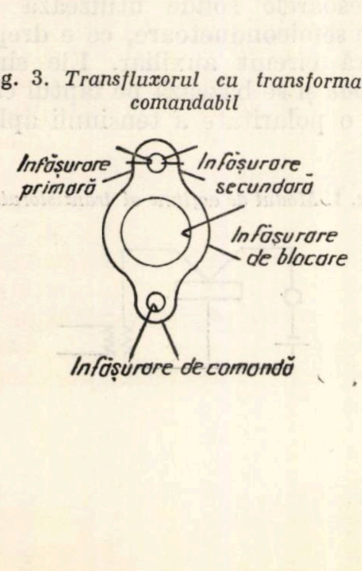


Fig. 2. *Buclă de isterează dreptunghiulară*

Fig. 3. *Transfluxorul cu transformator comandabil*



Tubul electronic este în general neeconomic pentru tehnica semnalizării, nu numai pentru că pretinde tensiuni ridicate şi pentru că durata lui de serviciu este limitată, ci mai ales datorită faptului că, în tehnică, raportul dintre timpul de folosire şi timpul de pregătire este în majoritatea cazurilor foarte mic. Acţiunile de transmitere decurg în timp foarte scurt şi se repetă abia cînd trece trenul următor. Adică, faţă de timpii de utilizare de ordinul secundelor, există timpi de pregătire de ordinul cel puţin al minutelor, adeseori chiar al orelor. În timpul de pregătire nu numai că se consumă curent, ci continuă şi uzura tubului electronic.

Dacă se compară aceste instalaţii, de exemplu, cu staţiile de repetoare ale tehnicii telefonice, atunci se recunoaşte că acolo utilizarea este mai bună, deoarece prin acelaşi repetor poate fi condusă o convorbire după alta. Acolo tuburile electronice sînt economice.

Marele avantaj al tehnicii semiconductoarelor, şi în primul rînd al tranzistoarelor, constă în aceea că ele pretind tensiuni mici iar uzura lor este extrem de redusă, astfel că la timpi de utilizare scurţi ne putem permite, fără o cheltuială prea mare, timpi de pregătire oricît de mari.

Tranzistoarele pot fi utilizate la construirea de amplificatoare sau pentru a îndeplini numai scopuri de comutare. Acestea înseamnă inversarea continuă a polarităţii unei surse de curent continuu, adică tranzistorul lucrează ca un vibrator şi permite să se producă în modul cel mai simplu curent alternativ din curent continuu. Cu aceasta s-a deschis electrotehnicii un domeniu de aplicare foarte vast, căci în timp ce curentul continuu este un caz particular al curentului electric (şi din această cauză el este numai în mică măsură transformabil), tensiunile alternative se pot transforma aproape în orice măsură, astfel că se pot introduce în tehnica semnalizării toate avantajele tehnicii transmisiei cu curenţi alternativi.

B) *Cîmpul magnetic.* Cîmpul magnetic care înconjoară orice conductor parcurs de curent serveşte în întreaga electrotehnică ca element de cuplaj între circuite. Pentru a se realiza un cuplaj cît mai strîns, liniile de forţă magnetice nu sînt conduse în general prin aer, ci prin materiale feromagnetice. Fiecare transformator de putere şi de măsură se bazează pe această dispoziţie. Dacă curentul dintr-o înfăşurare variază în timp, atunci în cealaltă înfăşurare se induc tensiuni care sînt proporţionale cu variaţia în timp.

Materialele feromagnetice ale electronicii au proprietatea deosebită că liniile lor de magnetizare sînt aproape dreptunghiulare (fig. 2). Cu alte cuvinte, cîmpurile magnetice din material variază prin salturi la depăşirea anumitor valori de curent. Prin aceasta se produc în înfăşurarea secundară tensiuni în salturi, adică impulsii de durată foarte scurtă.

Cu aceste impulsii se pot rezolva multe probleme şi foarte variate. Ele pot fi ordonate după puncte de vedere determinate şi pot fi transmise la alte circuite, de exemplu se pot alcătui sisteme contoare. Se pot simula comutatoare rotative sau selectoare rotative şi multe alte dispozitive. Pentru aceasta se utilizează nu numai simple miezuri toroidale, ci şi *transfluxoare* (fig. 3) de construcţie ceva mai complicată, care reprezintă reunirea mai multor circuite magnetice în spaţiul cel mai strîmt. La acestea, un circuit magnetic îl poate anula pe celălalt dacă este excitat cu o impulsie corespunzătoare.

Se mai pot construi dispozitive care transmit o impulsie numai atunci cînd două impulsii sosesc simultan, cu o polaritate determinată („poartă de coincidență").

Un alt mod de lucru al transfluxorului constă în aceea că el lucrează ca un translator cu comandă magnetică (fig. 3). Cînd o înfășurare de blocare a saturat transfluxorul, nu se poate produce o transmitere de la înfășurarea primară la una secundară cît timp amplitudinea înfășurării primare este menținută atît de mică, încît nu poate schimba sensul de magnetizare al materialului. Se mai prevede în general și o înfășurare de comandă, cu care se suprimă saturația transfluxorului. Prin conectarea alternată a înfășurării de blocare și a celei de comandă, transfluxorul este blocat, respectiv eliberat pentru transmisii de la înfășurarea primară la cea secundară.

Prin faptul că miezurile toroidale și transfluxoarele pot fi aduse la saturație prin impulsii de blocare și se mențin în această stare un timp oricît de lung, ele pot fi utilizate ca memorie pentru cele mai variate informații.

CÎTEVA APARATE ELECTRONICE FEROVIARE

Prin introducerea pieselor componente electronice s-au deschis tehnicii semnalizării domenii noi. Ea a căpătat foarte recent impulsuri noi.

1. *Circuitul de 10 kHz.* Acest circuit se bazează pe faptul că din curent continuu se pot produce cu ajutorul tranzistoarelor tensiuni alternative și de frecvențe mai înalte. Dacă într-un circuit de cale se introduc frecvențe mai înalte, atunci acestea se propagă în cale numai în măsură limitată, deoarece inductanța șinelor opune rezistență mare curenților de frecvență mijlocie. Nu este deci necesară joanta izolantă. Construcția unui asemenea circuit este de altfel identică cu aceea a unui circuit de cale normal.

Punctul de alimentare cu curent și cel de conexiune a releului pot fi foarte aproape unul de altul. La o distanță de propagare de circa 40 m în fiecare din sensuri se pot comanda, de exemplu, dispozitive pentru deszăvorîrea parcursurilor, pentru declanșarea de electroblocaje de buton sau secțiunile mediane ale instalațiilor de semnalizare automată cu focuri clipitoare de semibariere.

Deoarece aceste relee de cale acționează numai la curentul de 10 kHz este posibil să se suprapună circuitul de 10 kHz peste alte circuite de cale existente pentru blocul de linie automat și pentru instalațiile de avizare a ocupării căii, care lucreză cu frecvențe de 50 și 100 Hz.

Și pentru semnalizarea automată pe locomotivă sînt adecvate circuite de cale dacă, în anumite puncte ale căii, se dorește să se transmită un semnal special la vehiculul motor.

Deoarece piesele componente electronice nu sînt numai mici, ci și foarte ușoare, generatoarele și amplificatoarele pentru circuitele de 10 kHz sînt ușor transportabile și din această cauză ele sînt adecvate și ca mijloace de comandă pentru instalații de avertizare a echipelor de întreținere a căii.

Există în acest caz posibilitatea ca pe două fire să se introducă curent continuu și să se ducă curentul alternativ pe aceleași fire înapoi la echipă, pentru declanșarea aparatului de avertizare.

2. *Blocul de curenți purtători.* Blocul de 12 kHz, aflat în exploatare pe scară largă, prezintă neajunsul că, pentru obținerea unei siguranțe suficiente împotriva influențării de către curenții străini, are nevoie de șase și mai multe conductoare. Electronica prezintă aici posibilitatea nu numai de a produce tensiuni alternative de frecvență mai înaltă, ci și de a le modula. În acest mod se obțin curenți de cifrare, despre care se poate presupune că nu sînt induși prin influențare de către curenți străini. Aceeași frecvență purtătoare poate fi modulată cu frecvențe diferite și se pot produce în acest fel coduri diferite de transmitere a consimțămîntului, de blocare etc.

În timp ce la aparatajul cu relee cele mai multe acțiuni (îndeosebi starea parcursă de curent și starea fără curent a unui circuit) pot fi văzute cu ușurință prin aceea că releul respectiv este atras sau nu, la dispozitivele electronice trebuie să se prevadă mijloace auxiliare speciale pentru a se face vizibilă starea circuitului ce trebuie verificat.

3. *Numărătorul de osii electronic.* La instalațiile de numărare a osiilor trebuie făcută deosebirea între dispozitivele de producere a impulsiilor, aflate în cale, și acelea pentru descifrarea impulsiilor, aflate la postul de centralizare. În timp ce pedalele magnetice de șină existente în exploatare pe scară mare lucrează cu cîmpuri de curent continuu, pedala electronică de șină se bazează pe un cîmp de curent alternativ produs cu ajutorul unui generator.

Cîmpul este împins de roata vehiculului într-un sens, astfel încît el ajunge la o bobină de recepție și în acest caz se produce o tensiune defazată față de tensiunea de referință. Aceasta servește drept criteriu pentru a se stabili dacă o roată de vehicul se află sau nu în zona de influență a emițătorului electronic de impulsii.

Asemenea dispozitive prezintă avantajul că, de exemplu, nu pot fi perturbate de cîmpurile continue ale roților magnetice sau ale frînelor magnetice de șină. Intensitățile cîmpului sînt considerabil mai mici decît la pedala magnetică de șină. Și dispozitivele de interpretare, dispozitivele numărătoare propriu-zise, pot fi construite în mod foarte diferit.

4. *Blocul automat Sb 60.* Acest bloc nou utilizează în mare măsură piese componente electronice. Aici, cablul de linie este echipat pe întreaga lui lungime cu același număr de conductoare, cu toate că numărul

mesajelor ce trebuie transmise este loc a foarte diferit, de exemplu cînd halte, posturi de pază ale barierelor şi alte unităţi de exploatare trebuie să primească diferite avizări de sosire a trenurilor.

Şi mesajele directe şi inverse care trebuie transmise de la un semnal la altul sînt diferite, în funcţie de condiţiile locale.

De aceea legăturile de la un semnal la altul sînt realizate cu un număr unitar de conductoare şi, prin suprapunerea de frecvenţe diferite, sînt echipate pentru cazul de exploatare respectiv. Pentru a se putea strînge experienţe şi a se evita riscurile de accidente, toate acele transmisii de care depinde siguranţa exploatării mai sînt echipate şi cu mijloace clasice.

5. *Semnalizarea automată inductivă pe locomotivă*. Această semnalizare a fost îmbunătăţită în măsură esenţială prin introducerea generatoarelor tranzistorizate. Convertizoarele scumpe (care lucrează ca grupuri motor-generator sau cu generatoare de frecvenţă mijlocie cuplate cu turbine cu abur) au fost înlocuite prin aparate mult mai mici. Prin aceasta rezultă posibilitatea de a se spori şi frecvenţele şi a se micşora toate piesele componente.

6. *Anunţarea numerelor vagoanelor de marfă*. Operaţia de anunţare nu a fost posibilă fără piese componente electronice, care să permită soluţionarea problemei cu energii extrem de mici. Vehiculul este echipat cu elemente componente care, pentru fiecare cifră a numărului de vagon, emit o anumită frecvenţă sau pereche de frecvenţe. Energia de emisie este transmisă de la un aparat staţionar mai întîi la un receptor din acelaşi element component al vagonului. Pe lîngă această sarcină propriu-zisă, se mai pot prelua cu aceste dispozitive şi sarcini de comandă foarte ample, îndeosebi în domeniul trierii.

INCHEIERE

Cele cîteva exemple date arată că electronica feroviară are înaintea ei un mare viitor. Aplicată la dezvoltarea instalaţiilor de centralizare, ea va da naştere şi la alte posibilităţi. Cît de departe vor merge acestea nu se poate încă spune. O anumită apreciere este însă posibilă prin următorul raţionament.

Dezvoltarea tehnicii instalaţiilor de centralizare lucrează de decenii în măsură crescîndă la o rezolvare a schemelor. În timp ce, înainte de toate, organele de zăvorîre şi de control erau legate constructiv cu maneta şi anume nu numai la centralizarea electromecanică, ci şi la centralizarea electrodinamică cu registru mecanic, primul pas al centralizării electrodinamice cu relee s-a caracterizat prin aceea că toate funcţiile manetelor au fost convertite în funcţii individuale ale releelor.

Succesul deplin al centralizărilor electrodinamice cu relee a fost obţinut nu numai prin aceea că s-au reprodus funcţiile manetelor, ci şi prin aceea că s-au cercetat posibilităţile grupării.

În tehnica *DrS* (centralizarea cu butoane), succesul a fost obţinut prin aceea că numărul total de contacte a fost repartizat cît mai uniform posibil pe numărul total de relee. Prin aceasta a fost posibil pasul hotărîtor către releul-tip cu un număr mic de contacte.

Tehnica *SpDr* (centralizarea cu plan de cale) aduce o grupare specială a releelor în mod corespunzător planului de cale al dispozitivului de linii din staţie şi celelalte avantaje în legătură cu aceasta pentru proiectare, construcţie şi exploatare. Posibilităţile tehnicii cu relee par cu aceasta pe deplin epuizate. Dezvoltări analoge a suferit, după cum se ştie, tehnica centralelor de telecomunicaţii. Astfel, prin gradări, suprapuneri, amestecări etc. de organe de comutare, centralele au putut fi adoptate la curenţii de trafic.

Electronica constituie o continuare a rezolvării tehnicii schemelor prin aceea că separă partea de excitare de partea de comutare a releelor. În locul magnetului excitat electric intervine *transfluxorul* iar partea de comutare o formează *tranzistorul*. Cu aceasta rezultă iarăşi numeroase posibilităţi de grupare.

Nu va mai fi însă posibil să se verifice suprapunerea a două deranjamente şi pericolul ce derivă din ele prin considerarea tuturor combinaţiilor posibile, căci numărul de piese componente este considerabil mai mare la instalaţiile electronice. Pentru verificarea siguranţei trebuie să se găsească căi noi. Instalaţia de centralizare electronică va fi deci creată nu atunci cînd ultimul contact de releu va fi înlocuit printr-un mijloc de comutare electronic, ci abia atunci cînd se vor fi studiat şi epuizat toate posibilităţile pe care le oferă această rezolvare tehnică a schemelor.

(După *„Signal und Draht”*, nr. 4/1962).

Conducerea de la distanță a locomotivei de triere

Intr-un articol apărut în *Eisenbahntechnische Rundschau* nr. 11/1962 se descrie o instalație cu ajutorul căreia pot fi comandate, de la distanță, de către operatorul de la cocoașa de triere sau de către conducătorul de manevră, o locomotivă tip V 60 sau două unități de acest tip, în ambele sensuri de mers, în 16 trepte de viteză. Redăm pe scurt în cele ce urmează construcția și modul de funcționare descrise în acest articol.

Sistemul de telecomandă a locomotivei de manevră de către operatorul de la cocoașa de triere s-a experimentat încă din anul 1963. La primul sistem aplicat în perioada de experimentare, operatorul de la cocoașa de triere putea să comande la distanță, de la masa de comandă, treptele de mers și frînare ale locomotivelor electrice utilizate la acea dată. In afară de aceasta, se putea comanda numai sensul de mers și, prin becuri de control amplasate pe masa de comandă, se puteau stabili unele date privind locomotiva, ca de exemplu dacă locomotiva este pregătită pentru comanda la distanță, sau poziția locomotivei. În acest scop, operatorul de la cocoașa de triere trebuia să cunoască perfect modul de conducere a locomotivei la trierea unui tren, deci să regleze forțele de tracțiune și de frînare, dar personal nu putea observa locomotiva. Încercările efectuate timp de mai mulți ani cu acest fel de comandă de la distanță de către operatorul de la cocoașa de triere au arătat că un astfel de procedeu a adus numai o creștere relativ mică a randamentului cocoașei, în raport cu trierea comandată prin radio de către operatorul de la cocoașa de triere (comenzi verbale date mecanicului locomotivei de manevră).

În anul 1958 s-a pus problema telecomandării locomotivelor de manevră de către operatorul de la cocoașa de triere, de astă dată pentru locomotivele diesel. Deoarece operatorul de la cocoașa de triere are sarcina de a regla viteza trenului triat, a părut cel mai indicat a se înzestra locomotivele de manevră telecomandate cu un sistem de reglare automată a vitezei, comandat de la distanță de către operator. Pentru serviciul de triere și manevră, reglarea automată a vitezei este necesară numai pentru domeniul vitezelor mici. Pentru o astfel de comandă a apărut foarte indicată locomotiva diesel-hidraulică standard V 60. Ea prezintă în treapta de mers pentru manevră o viteză maximă de 30 km/h și din această cauză în domeniul demarajelor ea poate dezvolta forțe mari de tracțiune, ceea ce este foarte necesar pentru o variație rapidă a vitezei, efectuată de către operatorul de la cocoașa de triere. Pe lîngă aceasta, locomotiva permite o reglare continuă a forței de tracțiune. În acest fel se face o execuție rapidă a comenzilor la remorcarea trenurilor grele. Pentru a reduce la maximum patinarea la pornire și în special patinarea la frînare, s-a hotărît efectuarea exploatării prin comandă de la distanță cu unități de tracțiune dublă cu locomotive V 60, deci cu o greutate aderentă dublă.

DESCRIEREA INSTALAȚIEI

Cu ajutorul comenzii de la distanță cu reglare automată a vitezei destinată serviciului de triere pe cocoașă, creată între anii 1959—1962, pot fi comandate de la distanță (de către operatorul de la cocoașa de triere sau de către conducătorul de manevră) unitățile simple sau duble de tracțiune de locomotive V 60, în ambele sensuri de mers, în 16 trepte de viteză. Patru semnale de la locomotivă indică pregătirea locomotivei pentru comandă de la distanță. Viteza comandată este reglată și menținută automat pe locomotivă, independent de sarcină. Cu ajutorul telecomenzii, viteza de triere a unui tren poate fi în orice moment adaptată repede și precis la cerințele momentane de către operatorul de la cocoașa de triere. Această viteză poate fi adaptată la lungimea și sensul de mers al vagonului sau grupurilor de vagoane care trec în acel moment. Datorită faptului că operatorul de la cocoașa de triere poate transmite personal și direct viteza la instalația de reglare a locomotivei, pentru fiecare vagon în parte sau pentru fiecare grup de vagoane cuplate, procesul de triere a unei garnituri se desfășoară în timp mai scurt decît era posibil să se facă pînă în prezent prin alte mijloace.

Instalația în sine (fig. 1) este alcătuită din sistemul de transmisie cu frecvență audibilă, cu aparate de transmisie de înaltă frecvență (HF) și aparatele de traducere și reglare de pe locomotivă și de la stația operatorului de la cocoașa de triere. Partea electrică a instalației este alcătuită din elemente cu semiconductoare, complet lipsită de contacte. Pe lîngă aparatele de transmisie pentru comenzi și comunicări, locomotiva trebuie echipată și cu o instalație automată de protecție împotriva patinării, cu o instalație automată de protecție împotriva suprasarcinilor, aparate de comandă pentru schimbarea sensului de mers și instalații de control pentru supravegherea mașinilor.

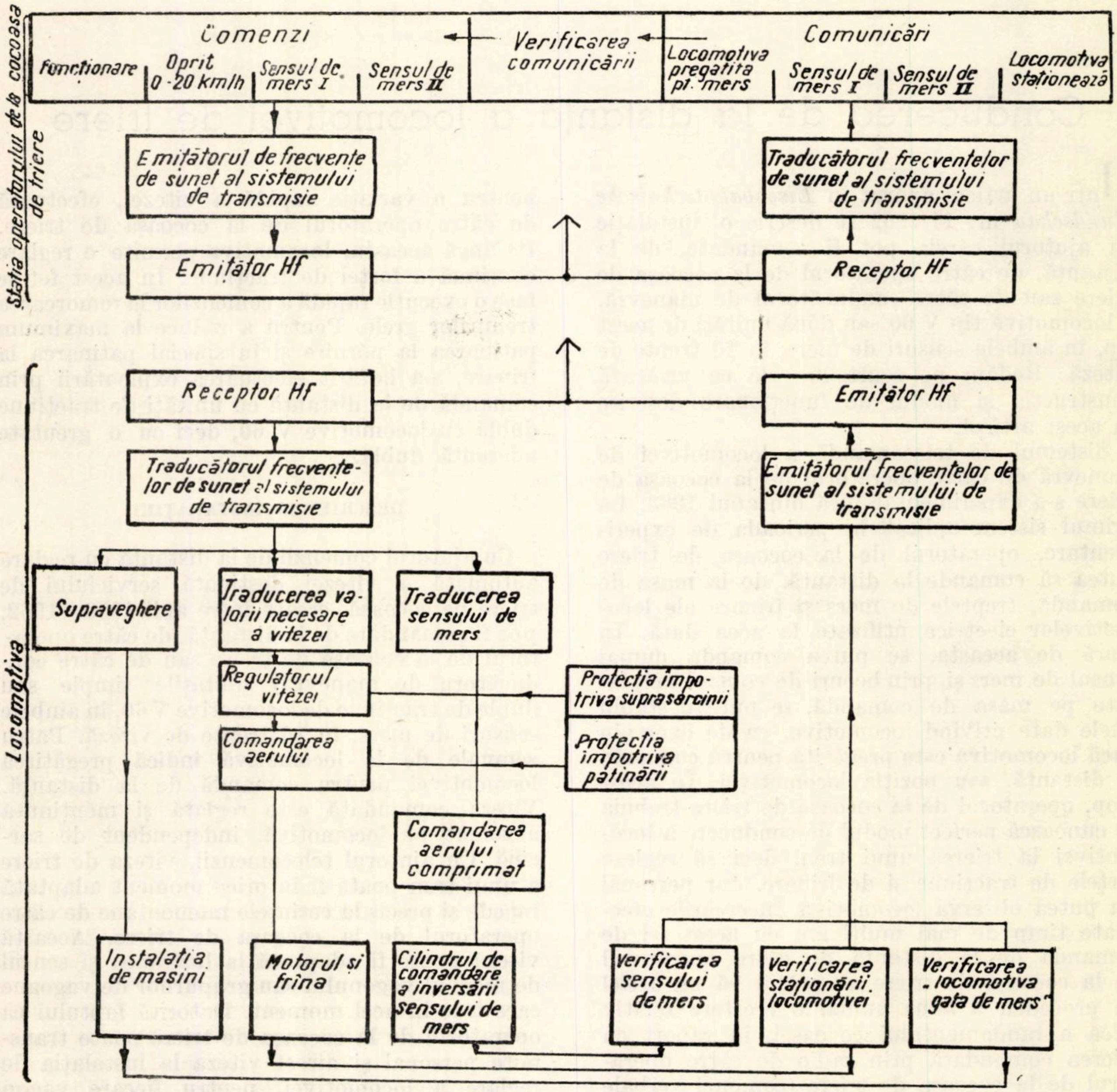

Stația operatorului de la cocoașa de triere
Comenzi
funcționare
Oprit 0-20 km/h
Sensul de mers I
Sensul de mers II
Verificarea comunicării
Comunicări
Locomotiva pregătită pt. mers
Sensul de mers I
Sensul de mers II
Locomotiva staționează
Emițătorul de frecvențe de sunet al sistemului de transmisie
Emițător Hf
Traducătorul frecvențelor de sunet al sistemului de transmisie
Receptor HF
Locomotiva
Receptor Hf
Traducătorul frecvențelor de sunet al sistemului de transmisie
Emițător Hf
Emițătorul frecvențelor de sunet al sistemului de transmisie
Supraveghere
Traducerea valorii necesare a vitezei
Traducerea sensului de mers
Regulatorul vitezei
Comandarea aerului
Protecția împotriva suprasarcinii
Protecția împotriva patinării
Comandarea aerului comprimat
Instalația de mașini
Motorul și frîna
Cilindrul de comandare a inversării sensului de mers
Verificarea sensului de mers
Verificarea staționării locomotivei
Verificarea „locomotiva gata de mers"

Fig. 1. *Schema principală de conexiuni a comenzii de la distanță a locomotivei V 60*

Pentru comanda pneumatică a forței de tracțiune și a instalației de frînare a locomotivei, nu trebuie în principiu să se modifice nimic; instalația de telecomandă se montează ca o comandă suplimentară, paralel cu comanda directă prin supapă de mers. Astfel, după întreruperea telecomenzii și a reglării automate a vitezei, locomotiva poate fi deservită de către mecanic în mod obișnuit, pentru serviciul de manevră sau remorcarea trenurilor. De asemenea, instalația pentru acționarea frînei locomotivei, necesară pentru reglarea automată a vitezei, este astfel construită încît, la oprirea ei, locomotiva poate fi deservită în mod normal, deci poate fi frînată.

Întrucît locomotiva trebuia echipată cu un sistem de reglare automată a vitezei, s-a prevăzut posibilitatea comandării ei prin reglarea vitezei de către mecanicul de locomotivă în cazul în care instalația de comandă de la distanță ar suferi o defecțiune, cît și pentru verificarea aparatelor. În afară de aceasta, la comanda directă prin supapa de mers, protecția împotriva patinării și protecția împotriva suprasarcinilor rămîn în funcțiune și protejează locomotiva.

Dintre instalațiile de control, numai supravegherea inversării sensului de mers este transmisă la postul de comandă al operatorului de la cocoașa de triere. În general, supravegherea instalaţiei de forţă şi transmisiune a locomotivei V 60, de exemplu temperatura apei de răcire şi temperatura uleiului de transmisie, nu este complet automată, atît pentru simplificare cît şi pentru că nu este necesară, deoarece în timpul exploatării prin telecomandă, locomotiva rămîne ocupată de mecanic şi numai comanda asupra ei este transmisă de la operatorul de la cocoaşa de triere.

Cea de a doua locomotivă a unităţii comandate de la distanţă rămîne neocupată şi este acţionată ca la tracţiunea normală dublă, prin conducte de aer, pentru mers, inversarea sensului de mers, frînare etc. de la locomotiva conducătoare, care este echipată cu instalaţiile pentru telecomandă şi reglare a vitezei; ea necesită însă o instalaţie de protecţie împotriva patinării. Supravegherea instalaţiei de maşini se efectuează de către mecanicul de pe locomotiva conducătoare după indicaţiile aparatelor de control.

MODUL DE FUNCŢIONARE ŞI CONSTRUCŢIA INSTALAŢIEI

1. Sistemul de transmisie şi aparatele de transmisie

Sistemul de transmisie şi aparatele de transmisie au rolul de a transmite pe calea undelor comenzile staţiei operatorului de la cocoaşa de triere la aparatele de traducere de pe locomotivă şi comunicările ce vin de la locomotivă la staţia operatorului de la cocoaşa de triere. Pentru telecomandă s-a utilizat sistemul multiplex cu frecvenţă audibilă şi un emiţător-receptor de înaltă frecvenţă, cu modulaţie de joasă frecvenţă pentru comunicări verbale.

Transformarea tensiunilor de semnal în frecvenţe audibile pentru transmiterea prin unde şi transformarea în tensiuni de semnal a frecvenţelor recepţionate prin emiţătoare de frecvenţă audibilă şi dispozitive de traducere a frecvenţei se desfăşoară complet fără contacte, prin elemente de construcţie alcătuite din semiconductoare. În total, pe banda de frecvenţă de la 300 pînă la 3 000 Hz pot fi transmise douăsprezece frecvenţe separate, din care de la staţia de comandă la locomotivă se folosesc zece frecvenţe iar de la locomotivă la staţia operatorului de la cocoaşa de triere se semnalizează pe opt frecvenţe.

Pentru a putea transmite mai multe comenzi şi pentru obţinerea unei siguranţe de transmisie mai mari, o parte din comenzi sînt codificate. Pentru transmiterea comenzilor referitoare la viteză, s-a ales un cod la care pentru o comandă corespund trei din şase frecvenţe audibile. Prin acest cod se pot transmite

$$\frac{6!}{3!(6-3)!} = \frac{1\cdot2\cdot3\cdot4\cdot5\cdot6}{1\cdot2\cdot3\cdot1\cdot2\cdot3} = 20 \text{ comenzi.}$$

Decodificarea pe locomotivă rezultă din cele 6 semnale ale dispozitivului de traducere a frecvenţei, format dintr-o diodă cu grilă la a cărei ieşire apare un semnal pentru fiecare valoare necesară a vitezei. O instalaţie de supraveghere limitează recepţionarea a numai trei din şase frecvenţe audibile, pentru viteza de mers.

Pentru o transmisie sigură a semnalelor, comenzile şi comunicările obişnuite sînt în parte emise şi verificate cu două frecvenţe de sunet.

Pentru transmisia frecvenţelor la locomotivă şi de la locomotivă înapoi la staţia operatorului de la cocoaşa de triere, se foloseşte un emiţător-receptor în banda de 4 m. Frecvenţele audibile ale emiţătoarelor sînt legate la intrarea de joasă frecvenţă a emiţătorului iar frecvenţele audibile demodulate ale ieşirii de joasă frecvenţă a receptorului la intrarea dispozitivului de traducere a frecvenţei.

Pentru convorbirea verbală prin radio în timpul comenzii de la distanţă, sînt montate aparate de comunicaţie în banda de 2 m, la staţia operatorului de la cocoaşa de triere şi pe locomotivă. Pentru comunicaţia prin radio la manevră, în afară de sistemul de telecomandă, locomotiva este echipată cu o instalaţie normală de radio pe banda de 4 m. Deoarece aparatele pentru telecomandă şi aparatele de radio de comunicări verbale se pot acţiona la transmisia pentru manevră pe aceeaşi bandă de frecvenţă, ambele emiţătoare sînt conectate automat o dată cu trecerea de la comanda directă la telecomandă.

2. Aparatele de traducere de pe locomotivă

Aparatele de traducere au rolul de a traduce comenzile date de sistemul de transmisie pentru comanda şi reglarea maşinii şi de a transmite înapoi la sistemul de transmisie comunicări asupra proceselor de conectare efectuate.

Aparatelor de traducere le aparţin următoarele grupuri constructive:

Grupul de reglare a vitezei. Reglarea vitezei reprezintă elementul principal al comenzii de la distanţă, deoarece fără o reglare automată a puterii motorului şi a forţei de frînare corespunzătoare vitezei date, nu este posibilă efectuarea manevrei pe cocoaşa de triere.

Aparatele de reglare constau dintr-un circuit închis de reglare, cu următoarele părţi constructive: un vitezometru montat pe un ax al transmisiei, pentru indicarea vitezei locomotivei; un dispozitiv pentru realizarea vitezei necesare la regulator; un regulator cu o variaţie în timp adaptată la întreg domeniul de reglare; logica celor trei puncte pentru traducerea mărimilor de ieşire analoge ale regulatorului, în valori pentru comanda treptelor de comandă; treptele de comandă pentru comanda fără contacte a supapelor magnetice; supape magne-

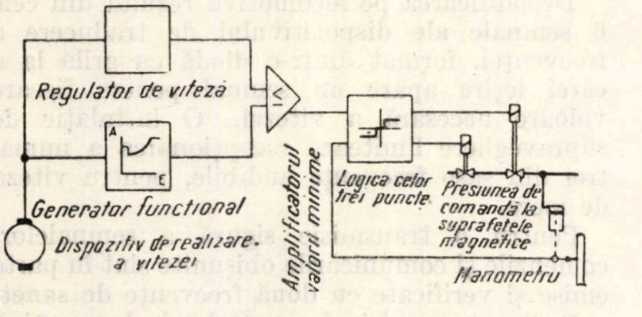

Regulator de viteză
Generator funcțional
A
E
Dispozitiv de realizare a vitezei
Amplificatorul valorii minime
Logica celor trei puncte
Presiunea de comandă la suprafețele magnetice
Manometru

Fig. 2. *Schema principală de conexiune a protecției împotriva suprasarcinilor pentru locomotiva V 60 telecomandată și cu reglare automată a vitezei*

tice pentru alimentarea cu aer comprimat necesar sistemului de comandă a regulatorului motorului și a presiunii de frînare.

Motorul diesel, transmisia hidraulică, inversorul de mers și axul de acționare închid circuitul de reglare.

Pentru a realiza o funcționare corespunzătoare a locomotivei la reglarea continuă, într-un domeniu larg de viteze și solicitări, regulatorul are o comportare în timp proporțională, integrabilă și diferențiabilă. Constantele de timp ale regulatorului au fost astfel alese încît la o modificare a valorii necesare apare un salt mic al vitezei. Prin aceasta se atinge mai repede viteza cerută decît ar fi posibil la o acționare înceată și aperiodică asupra acestei viteze. Pentru modificări negative ale valorilor viteze s-a ales pentru frînă un al doilea regulator legat în paralel cu regulatorul pentru puterea motorului, ale cărui constante au fost în mod special adaptate instalației de frînare a locomotivei. Ambele regulatoare sînt executate ca amplificatoare cu tranzistoare ce lucrează în contratimp, cu o compensare reglabilă, și sînt de construcție imprimată cu fișă.

Protecția împotriva suprasarcinilor. Pentru a proteja locomotiva la sarcini mari de remorcare în domeniul vitezelor mici, presiunea de comandă trebuie limitată în funcție de viteză. Regulatorul de viteză va ridica singur presiunea de comandă pentru sarcini de remorcare mari, cît timp viteza necesară este mai mare decît viteza existentă. În acest caz, la fiecare demaraj va apărea o puternică patinare a roților. Din această cauză, tensiunea de ieșire la regulator va fi astfel limitată în funcție de viteză, printr-un amplificator, încît forța de tracțiune a locomotivei în timpul demarajului să fie limitată în lungul unei curbe de frecare stabilite (fig. 2).

Pentru a învinge în mod sigur rezistența la demaraj a trenurilor grele, forța de tracțiune este limitată pînă la viteze de 2 km/h la o valoare ceva mai ridicată decît în restul domeniului de viteză. Presiunea de frînare este dirijată, ca și la reglarea vitezei, prin două supape magnetice.

Protecția împotriva patinării constă dintr-un element diferențial cu amplificator de tensiune continuă. Ea începe să acționeze de îndată ce accelerația crește peste valoarea maximă, care la puterile motorului locomotivei ce circulă izolat și la coeficient bun de frecare nu provoacă patinarea. Tensiunile variabile și supraondulațiile tahometrului cu tensiune continuă sînt amortizate cu un element de integrare. După intrarea în acțiune a instalației de protecție împotriva patinării, este comandată o blocare semnalizatoare reglabilă, de la care, prin intermediul unei trepte fără contact, este acționată o supapă magnetică. Aceasta golește conducta de aer pentru comanda regulatorului motorului. După trecerea unui timp, este iarăși creată presiunea de comandă pentru valoarea dată.

La instalația montată pe locomotiva V 60, valoarea de intrare în acțiune a instalației a fost stabilită pentru o accelerație de aproximativ 1,5 m/s^2 la periferia roții, în timp ce la accelerația maximă posibilă a locomotivei fără patinare, de 1 m/s^2, instalația nu intră în acțiune.

Schimbarea sensului de mers poate fi acționată de operatorul de la cocoașa de triere. Ea se efectuează cu comanda prin cîte o supapă magnetică aflată în conducta de aer care comandă cilindrul de inversare a sensului de mers. Schimbarea comenzii inversorului de mers se execută de către aparatele de traducere. Înainte de schimbare se verifică prin supapa cu clapă staționarea locomotivei și se verifică de asemenea cu ajutorul întrerupătorului treptelor de viteză dacă comanda „oprit” este dată și dacă transmisia hidraulică este golită.

3. Aparate de traducere la postul operatorului de la cocoașa de triere

În timpul trierii, locomotiva este condusă de operatorul de la cocoașa de triere sau de conducătorul de manevră prin intermediul aparatului de deservire. Acest aparat a fost construit cu un gabarit minim și conține numai clape de apăsare, lămpi de semnalizare și întrerupătoare de comandare a treptelor de viteză; el este legat la aparatele de traducere a comenzilor printr-un cuplaj cu fișă.

Întrerupătorul treptelor de viteză comandă la aparatele de traducere de pe locomotivă valorile necesare ale vitezelor. În acest scop, în afară de pozițiile „oprit” și „treapta preliminară de mers”, pot fi utilizate următoarele viteze: 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12; 14; 16; 20 km/h.

Datorită acestui fapt, în locul radioului sau în locul semnalelor de triere, conducătorul manevrei poate, prin acționarea întrerupătorului de trepte, să comande direct și fără întîrziere vitezele de împingere necesare.

Pentru preluarea serviciului de comandă de la distanță trebuie să se aștepte semnalul că locomotiva este pregătită, care apare la o lampă semnalizatoare de pe aparatul de deservire; apoi, prin apăsarea clapei „funcţionare", locomotiva poate fi luată în primire de către conducătorul de manevră. În acest caz, se luminează următoarele lămpi de control: „locomotiva staţionează", „locomotiva gata de mers", „funcţionare" şi „sensul de mers spre cocoaşă".

Pentru inversarea sensului de mers, aparatul de deservire este prevăzut cu două clape de apăsare şi o clapă suplimentară. Clapa de sens de mers dorită şi clapa suplimentară trebuie să fie apăsate concomitent pentru scurt timp la poziţia „oprit" a întrerupătorului treptelor de mers, pentru a introduce şi alimenta inversarea sensului de mers pe locomotivă. Execuţia comenzii este transmisă înapoi la lămpile de control corespunzătoare.

Semnalele date de sistemul de transmisie şi comenzile date sistemului de transmisie sînt verificate de aparatele de traducere de la staţia de comandă a trierii.

Comanda pentru deplasare cu o anumită viteză va fi transmisă mai departe la sistemul de transmisie numai cînd apare semnalizarea „locomotiva gata de mers", cînd semnalul sensului de mers recepţionat de la locomotivă corespunde cu comanda sensului de mers comandat şi cînd clapa „oprire de alarmă" nu a fost acţionată.

Comanda de inversare a sensului de mers este transmisă mai departe numai atunci cînd întrerupătorul treptelor de viteză este aşezat pe poziţia „oprit" şi se recepţionează de la locomotivă comunicarea că „locomotiva este gata de mers" şi „locomotiva staţionează". Comanda „funcţionare" este transmisă mai departe numai atunci cînd este primită comunicarea „locomotiva gata de mers"; comanda „oprit" corespunde cu comunicarea „locomotiva staţionează"; comanda „mers" corespunde cu comunicarea „locomotiva nu staţionează".

Comunicarea „locomotiva gata de mers" şi comanda „funcţionare" sînt legate într-un circuit închis la staţia de comandă şi pe locomotivă. Lipsa acestei comunicări are ca urmare oprirea imediată a locomotivei.

4. Comportarea în serviciu şi experienţa în exploatare

Dubla tracţiune, cu două unităţi V 60, a putut fi dată în exploatare de probă în iulie 1962, în staţia Mannheim. În exploatare, în trei schimburi cu comandă de la distanţă şi radio şi cu reglare automată a vitezei, se pot împinge peste cocoaşă aproximativ 2 300 vagoane. Dubla tracţiune permite deplasarea unor trenuri care necesită o forţă de tracţiune de 2 000 kgf. Trenurile care trebuie descompuse sînt conduse de mecanic prin comandă directă a unităţii pînă la piciorul cocoaşei; de aici, comanda este preluată de operatorul de la cocoaşa de triere. De îndată ce, după împingerea peste cocoaşă a ultimului vagon, locomotiva a ajuns în vîrful cocoaşei, conducerea ei este preluată din nou de către mecanicul de locomotivă, care o comandă direct spre următorul tren ce trebuie descompus.

Făcînd abstracţie de micile deranjamente, comanda de la distanţă şi reglarea automată a vitezei s-a impus în noua formă de execuţie. Exploatarea a dovedit că, la utilizarea comenzii de la distanţă, randamentul în serviciul pur de triere poate fi ridicat cu aproximativ 5%. Prin aceasta se pot realiza şi intervale mai bune între fiecare vagon triat şi se pot evita trierile greşite, care sînt posibile la trierea comandată prin semnale sau la trierea comandată numai prin radio. Procesul de triere la împingerea cu viteză reglată se desfăşoară foarte liniştit şi uniform, spre deosebire de serviciul de triere obişnuit prin semnale sau prin comandă directă de către mecanicul de locomotivă.

(După *Eisenbahntechnische Rundschau*, nr. 11/1962).

LUCRĂRI DE ELECTRIFICARE

Dezvoltarea continuă a sistemelor energetice şi progresele în domeniul redresoarelor cu semiconductoare permit electrificări feroviare direct din reţeaua industrială cu curent alternativ de 50 Hz, 25 kV, care uneşte avantajele curentului continuu cu cele ale curentului alternativ. Noile electrificări ţin seamă de ultimele perfecţionări tehnice, precum şi de ultimele cerinţe practice impuse de exploatare.

Astfel, de exemplu, la electrificarea liniei Moscova-Sverdlovsk, suspensia reţelei de contact s-a construit după sistemul compensat pentru a se permite circulaţia trenurilor cu viteze mari. Joncţiunea punctelor de curent continuu cu curent alternativ s-a făcut după sistemul comutării sectoarelor prin celule de comandă de tip descoperit. Liniile de telecomunicaţii au fost complet cablate, introducîndu-se de asemenea blocul de linie automat. Toate obiectele feroviare pe linie (instalaţii mecanice din ateliere, instalaţii SCB etc.) au fost electrificate cu energie electrică de la substaţiile de tracţiune.

O dată cu îmbunătăţirile aduse în construirea liniei de contact, se aduc noi îmbunătăţiri şi substaţiilor de tracţiune. Astfel, se extinde tot mai mult sistemul de comandă centralizată a substaţiilor de tracţiune, suprimîndu-se personalul de supraveghere. De exemplu, un post de comandă centralizat din Japonia poate comanda 14 substaţii de tracţiune, răspîndite pe o întindere de 200 km. Deservirea pupitrului de comandă a celor 14 substaţii este asigurată de două persoane.

Ca un prim pas în telecomanda substaţiilor de tracţiune, în unele ţări s-a introdus metoda comenzii substaţiilor de acasă. Astfel, la domiciliul agentului se instalează un panou de semnalizare care indică necesitatea intervenţiei — la comanda dispecerului energetic sau prin semnalizarea automată de la substaţie a lipsei de curent sau a vreunui deranjament al principalelor instalaţii energetice sau de comandă a staţiei.

O atenţie tot mai mare se dă studierii şi prevenirii deranjamentelor ce se pot ivi în substaţiile de tracţiune. Astfel, se studiază prevenirea defectelor redresoarelor, ca de exemplu, conturnarea sau străpungerea izolaţiei, trecerea curentului principal prin circuitul de excitaţie, arderea elementelor redresoare cu seleniu din circuitul anodului de excitaţie şi cel al electrodului de aprindere, fazarea necorespunzătoare a grilelor etc.

În scopul protecţiei liniilor de curent alternativ contra supratensiunilor atmosferice, Institutul de căi ferate din Leningrad propune unele scheme îmbunătăţite. Se recomandă protejarea reţelei de contact prin eclatoare montate la elementele de secţionare şi de izolare dintre sectoare, iar a substaţiilor de tracţiune prin paratrăznete individuale. Asimetria tensiunii create în linia de contact la alimentarea consumatoarelor de pe linie poate fi redusă printr-un stabilizator trifazic.

Informator tehnic feroviar

LOCOMOTIVA CU TURBINĂ DE GAZE UTILIZÎND CĂRBUNE PULVERIZAT

În 1949, una din administrațiile de căi ferate americane, după multe încercări, a pus în funcțiune, în serviciu regulat, o locomotivă cu turbină cu gaze cu transmisie electrică, de 4 500 CP, care în cursul primilor doi ani de serviciu a parcurs peste 160 000 km.

Rezultatele obținute cu această locomotivă au determinat administrația respectivă să achiziționeze o serie de alte locomotive de acest fel, astfel că în anul 1960 parcul de locomotive respectiv cuprindea 49 de unități de acest tip (19 unități de 4 500 CP iar restul de 8 500 CP).

Uleiul mineral utilizat ca combustibil este transportat într-un tender legat de locomotivă, pentru a se evita scăderea greutății aderente ce s-ar produce pe măsura consumului de combustibil, dacă rezervoarele cu ulei mineral ar fi instalate chiar pe locomotivă.

Comportarea bună în serviciu a acestor locomotive a condus administrația respectivă să treacă la o nouă etapă în dezvoltarea acestui mod de tracțiune. Recent s-a pus în funcțiune o locomotivă pe care a fost montată o turbină de 5 000 CP și care folosește ca combustibil cărbune pulverizat.

Pînă cînd s-a ajuns la acest rezultat, ca o turbină cu gaze care folosește direct cărbune pulverizat să echipeze un mijloc de tracțiune în circulație, s-au efectuat o serie de încercări cu mașini de acest tip, însă în puncte fixe. Aceste încercări preliminare au permis să se studieze și să se pună la punct un mare număr de probleme, prin rezolvarea cărora s-a putut ajunge la realizarea de care am vorbit.

Vehiculul de tracțiune pus de curînd în circulație este compus din trei elemente cuplate: o locomotivă diesel-electrică de 2 000 CP, locomotiva cu turbină cu gaze și cărbune pulverizat de 5 000 CP și un tender. Ea poate deci dezvolta o putere totală de 7 000 CP. Ansamblul de 3 vehicule atinge o lungime de 65 m. Locomotiva diesel-electrică, care se găsește în capul acestei mașini de tracțiune, este o locomotivă pentru trenuri de marfă, de 2 000 CP, modificată. Ea furnizează locomotivei cu turbină suplimentul de putere necesar pentru a permite demarajul. În plin mers, cele două locomotive își cumulează puterile, dînd împreună 7 000 CP.

Locomotiva cu turbină este echipată cu o cameră de combustie și un separator de cenușă. Turbina este cuplată direct la generatorul principal.

Un motor diesel auxiliar acționează un alternator destinat să procure puterea necesară pentru a aduce cărbunele din tender la arzătoarele locomotivei. Patru motoare de tracțiune comandă pe fiecare din cele patru boghiuri intermediare. Tenderul — care poate transporta 61 de tone de cărbune, rezervă suficientă pentru a parcurge 800 km — poartă și aparatele de sfărîmare și de pulverizare a cărbunelui.

Debitul cărbunelui pulverizat, adus la arzătoare de către un jet de aer, este reglat astfel ca să corespundă exact cu consumul. Gazul care iese din arzătoare traversează un separator de cenușă, care permite să se evite trimiterea de particule abrazive în turbină.

Un compresor de 15 etaje cu flux axial, acționat de turbină, furnizează aer comprimat la 6 atmosfere, care antrenează cărbunele și permite combustia.

La plecare, turbina este alimentată cu ulei combustibil, sosirea cărbunelui efectuîndu-se automat, după un scurt interval de timp.

Încercările cu această nouă locomotivă sînt urmărite de tehnicieni cu interes, mai ales că acest sistem de locomotive permite consumul mai intens de cărbune care, datorită dezvoltării tracțiunii diesel, este în scădere.

CUPLA AUTOMATĂ ȘI ȘASIURILE

Introducerea cuplei automate care să îndeplinească și rolul de aparat central de ciocnire ridică problema dacă șasiul vagonului trebuie să aibă lonjeroane laterale sau un lonjeron central.

Cercetările și studiile întreprinse de căile ferate din R.D.G. au arătat că sistemul static nedeterminat nu permite soluția univocă. În general, se poate face numai un calcul comparativ al solicitărilor în cele două tipuri de construcții examinate. Pentru aceasta se folosesc sisteme simplificatoare, ignorîndu-se voit deschiderile din pereții laterali etc. Calculele executate au urmărit stabilirea avantajului unuia din cele două sisteme, în ceea ce privește posibilitățile de reducere a greutății proprii. Rezultatele au arătat că ambele sisteme constructive cer același consum de material la condiții echivalente și că nu există argumente să se prefere un sistem celuilalt.

Tot în legătură cu condițiile de construire a șasiului, în

Uniunea Sovietică au fost întreprinse cercetări în ceea ce priveşte determinarea variaţiei forţelor şi tensiunilor în diferitele tipuri de aparate de absorbţie ale cuplei automate şi în secţiunile lonjeronului central, la tamponarea vagoanelor înzestrate cu astfel de cuple. Cu această ocazie a fost stabilită influenţa „rigidităţii dinamice" a construcţiei vagonului asupra caracterului variaţiei forţelor, concluzia fiind că o reducere importantă a forţelor de tamponare poate fi asigurată printr-o reducere raţională a „rigidităţii dinamice" a construcţiei vagonului. Au fost determinate diagramele variaţiei vitezei vagoanelor în procesul de tamponare şi al repartizării energiei de tamponare între vagoane.

Legea de variaţie a intensităţii şocului în timp depinde în mare măsură de tipul aparatului de absorbţie şi de rigiditatea construcţiei vagonului.

Împreună cu alegerea construcţiei optime a aparatului de absorbţie, o reducere importantă a intensităţii şocului poate fi realizată prin utilizarea grinzilor transversale în formă de traversă cu rezistenţă uniformă la încovoiere în plan orizontal.

În ceea ce priveşte introducerea cuplei automate la vagoanele din parcul căilor ferate europene, O.S.J.D. a iniţiat încă de acum cîţiva ani studierea unei cuple automate pe cît posibil adaptabile la caracteristicile constructive actuale ale parcului existent şi, în acelaşi timp, capabilă să permită cuplarea cu cupla automată sovietică existentă.

Căile ferate din R.D.G. au construit şi experimentat un prototip de cuplă automată capabilă să cupleze la o deviere laterală de 250 mm şi o deviere verticală de 150 mm, legînd simultan conducta generală de aer şi conexiunile electrice dintre vagoane. Cupla are o înălţime constructivă mică şi nu ridică dificultăţi în ceea ce priveşte punţile de trecere de la vagoanele de călători, ea putînd fi folosită atît la trenurile de marfă, cît şi la cele de călători. Sistemul de înzăvorîre şi deszăvorîre permite tamponarea simplă sau tamponarea cu cuplare a vagoanelor.

VAGON PENTRU MĂSURAREA PROFILULUI TRANSVERSAL AL CĂII

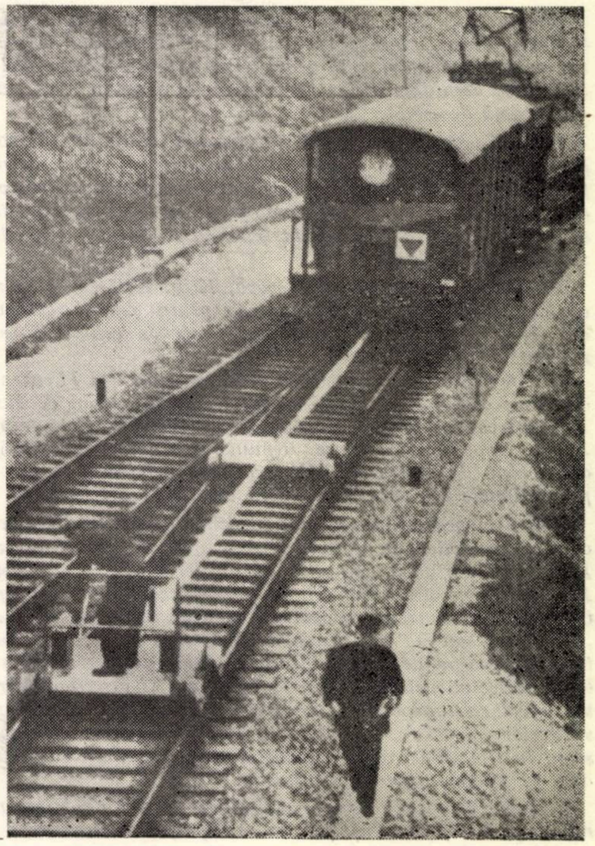
Creşterea rapidă a transporturilor speciale, ale căror dimensiuni depăşesc gabaritul normal, precum şi cunoaşterea insuficientă a profilurilor căii pentru a permite să se stabilească limita maximă a încărcăturii posibile, au determinat pe tehnicienii elveţieni să caute o metodă rapidă pentru stabilirea acestor profiluri. Într-adevăr, rapiditatea era o condiţie necesară pentru ca aceste releveuri să se obţină în foarte scurte intervale care rămîn libere pe liniile principale. În aceste condiţii, fotogrametria a părut ca cea mai indicată metodă pentru obţinerea releveurilor, folosind pantografe şi palpatoare.

După cum se cunoaşte, metoda fotogrametriei constă în utilizarea efectului stereoscopic produs de către fotografierea unui obiect din două locuri diferite.

După efectuarea acestei operaţii, fotografiile obţinute, reprezentînd cele două poziţii, sînt plasate într-un aparat „autograf", unde apare o imagine a modelului.

Imaginea văzută în aparat este urmărită cu un indicator-reper, ale cărui mişcări sînt reproduse direct pe o masă pentru desen (planşă). Se obţin astfel profiluri complete, spre deosebire de fotografiile mecanice, care nu oferă decît cîteva puncte izolate. Limitele intervalului de obţinere a imaginilor depind de gradul de precizie dorit şi de „autograf". În interiorul acestui interval se pot obţine oricîte profiluri sînt necesare.

Vehiculul se compune dintr-un şasiu de vagon cu trei osii, transformat, şi dintr-o cutie de vagon de marfă acoperit. La cele două extremităţi ale vagonului



Vagonul de măsurat la drum. Pe platformă se află aparatele de măsurat se găseşte cîte o platformă descoperită, de unde se fac fotografiile.

Vagonul conţine o cameră neagră bine echipată, lîngă care se găseşte un loc pe care este situat suportul aparatelor de fotografiat şi celelalte instrumente. Din cauza timpului de priză prelungit, cînd se iau fotografiile, suspensia cu resorturi a vehiculelor este neutralizată, operaţie care se poate face direct pe platforme.

Aparatajul pentru luarea fotografiilor constă din două camere terestre montate pe un suport aşezat orizontal, la o distanţă fixă de 2,40 m. Precizia releveului este controlată de un indicator de distanţă fotografiat în acelaşi timp şi care se află la o distanţă de vagon de aproximativ 23 m. În acest scop se folosesc două mici cărucioare, care sînt legate de vagonul de măsurat prin două tije (tuburi din metal uşor).

În timpul staţionării sau al transferării, se aşază aceste două vagonete sub vehiculul principal. Pentru fotografiere, indicatorul de distanţă este dat cu ajutorul unor plăci numerotate care se găsesc pe căruciorul cel mai ridicat; fotografia este numerotată în acelaşi timp. Vagonetul cel mai apropiat serveşte numai ca intermediar pentru tije. Pentru fotografiile făcute noaptea sau în tuneluri se foloseşte un proiector de 3 000 W, montat între cele două aparate fotografice.

Precizia la o distanţă de 20 m pentru o fotografie este de aproximativ 1 cm.

Noul procedeu poate fi aplicat tot aşa de bine în tuneluri ca şi în aer liber. Principalele sale avantaje sînt următoarele: nu mai este necesar să se întrerupă circulaţia trenurilor pe o cale paralelă, nici să se declanşeze linia de contact, ceea ce uşurează sensibil exploatarea; capacitatea de luări de fotografii este mărită (se pot lua simultan mai multe profiluri decît cu procedeul convenţional); raza în care se pot lua fotografii este lărgită la maximum.

Se studiază în prezent un aparat fotoelectric care, completînd aparatul de mai sus, va uşura sensibil cercetarea profilurilor laterale critice.

(După *„Revue Générale des Chemins de Fer”*, iulie-august, 1963).

Echipe specializate pentru repararea căii

Sectoarele de linie dintre Moscova şi Leningrad, unde viteza trenurilor rapide atinge 140 km/h, sînt întreţinute de secţia mecanizată mărită din Moscova. Prevenirea în timp util şi lichidarea deranjamentelor în plan ale căii au în acest caz o importanţă deosebită.

Lucrările de ripare se executau înainte cu ajutorul dispozitivelor de ripare hidraulice RG—01 în cadrul fiecărui district, folosindu-se fie efectivele reduse ale echipei obişnuite, fie efectivele echipelor mărite formate prin contopirea a trei echipe în cadrul unui district. Fiecare district trebuie să aibă 8—9 muncitori specializaţi în ripare.

Pe fiecare din direcţiile Moscova, Klin, Kalinin şi Spirov au fost organizate echipe specializate pentru ripare, compuse din 8—9 muncitori şi conduse de şefi de echipă experimentaţi.

Riparea se execută în mod sistematic pe linia I şi II curentă, după un grafic inelar în decursul întregului sezon de vară. În acest caz, pe fiecare direcţie (7—8 districte) există numai 15—20 dispozitive de ripare. Remunerarea muncii lucrătorilor din echipa de ripare se realizează prin defalcarea unei cote proporţionale din sumele de acord ale fiecărui district.

Avînd în vedere vitezele mari de circulaţie şi desimea circulaţiei trenurilor, în special pe porţiunile de linie Moscova-Klin, transportul muncitorilor cu ajutorul drezinelor motor DD-5 care se scot din cale este imposibil. Acolo unde nu se pot transporta lucrătorii cu ajutorul camioanelor, se folosesc tractoare „Bielorus” sau DT—20 cu ataş. Pe direcţia Moscova, muncitorii din echipa de ripare sînt transportaţi cu ajutorul trenurilor electrice suburbane. În sectorul nordic al direcţiei Spirov s-a hotărît ca transportul muncitorilor să se efectueze cu ajutorul scuterelor „Viatka”, pe bancheta terasamentului. În acest scop, în timpul iernii, s-a făcut cu muncitorii un instructaj axat pe studierea pieselor scuterelor.

Echipele de ripare remediază coturile în plan, obligatoriu numai pe unul şi acelaşi fir. În curbe, riparea se execută pe firul exterior, iar în aliniamente de preferinţă pe firul interior al căii duble.

Riparea căii cu şine tip R 50 (traverse de lemn şi prinderi cu crampoane) se execută în felul următor: la sosirea echipei (8—9 muncitori) la faţa locului, doi muncitori acoperă linia cu semnalele de acoperire ale echipei. Unul din muncitori se ocupă cu scarificarea pietrei sparte lîngă capetele traverselor şi cu umplerea golurilor care se formează după ripare, urmată de baterea obligatorie cu maiul a pietrei sparte. Deplasarea căii se realizează de către ceilalţi cinci muncitori cu ajutorul dispozitivelor de ripare hidraulice RG—01. Imediat după executarea ripării, doi muncitori se ocupă cu tragerea la tipar a căii.

Riparea căii fără joante din şine tip R 65 (traverse de beton armat şi prinderi indirecte) se execută în mod analog. Rezistenţa unei astfel de căi la deplasare în plan orizontal este cu mult mai mare, îndeosebi în timpul verii, cînd eforturile care se nasc în tronsoanele de şine sînt cu mult mai mari decît la calea cu traverse de beton armat. După cum se constată în practică, riparea căii trebuie să se execute în acest caz cu cel puţin şapte dispozitive de ripat hidraulice de tip RG—01, pentru a se evita suprasolicitarea şi degradarea lor din această cauză.

Din efectivul fiecărei echipe de ripare face parte şi un lăcătuş, care are asupra sa toate sculele necesare şi completul de piese de schimb pentru dispozitivele de ripat hidraulice. El se ocupă cu riparea căii, dar în cazul deteriorării unui dispozitiv, se ocupă cu repararea lui direct la faţa locului.

Echipa specializată de ripat execută zilnic 2...2,5 km de cale în cazul ripării în puncte şi 1...1,5 km în cazul ripării la rînd.

Rezultatele obţinute după un an de aplicare a acestui sistem de ripare prin echipe specializate reies din comparaţia următoare: în timp ce, în primul an, echipele de la district au ripat 389 km, în anul următor, echipele specializate au ripat 716 km, cu tendinţă de creştere în continuare. Punctajul în ceea ce priveşte poziţia liniei în plan este cu mult mai bun.

Datele arătate mai sus confirmă că organizarea lucrărilor de ripare prin echipe specializate dă o eficacitate sporită. Pe lîngă acestea, din analiză rezultă că producţia (în kilometri de cale) care revine unui dispozitiv de ripat hidraulic sporeşte de 3—4 ori în cazul lucrului cu echipe de ripare specializate.

O nouă orientare în ventilaţia şi răcirea locomotivei diesel

La locomotivele diesel, problema curăţirii aerului din cabina mecanicului, a aerului care răceşte generatorul, a aerului care răceşte motoarele de tracţiune, a aerului aspirat de motorul diesel însuşi a fost mult studiată, diferitele soluţii găsite fiind înlocuite destul de repede de altele mai eficiente şi mai economice. Rezolvarea definitivă a acestei probleme este în funcţie desigur şi de aplicarea de noi principii fizice ca şi de noi sisteme tehnice.

Diferitele soluţii utilizate pînă în prezent ca : paravane despărţitoare între motor şi generator, amplasarea cît mai corespunzătoare a prizelor de aer, utilizarea de filtre sau baterii de filtre în circuitul aerului sau de filtre suplimentare la prizele de aer au dat desigur satisfacţie din punct de vedere al scopului urmărit — curăţirea aerului — dar au ridicat probleme tehnice de întreţinere, filtrele trebuind să fie în stare perfectă şi, în general, probleme de economie.

La începuturile tracţiunii electrice, modul obişnuit de construire a unui motor electric de tracţiune consta în închiderea completă a acestuia într-o carcasă, cu scopul de a împiedica pătrunderea în interiorul lui a impurităţilor şi a umezelii. Spre sfîrşitul secolului trecut, motoarele de tracţiune complet închise au fost înlocuite cu motoare aerisite. Pe măsură ce creştea gradul de aerisire, în scopul obţinerii unor puteri mai ridicate, o cantitate tot mai mare de murdărie era introdusă, o dată cu aerul de răcire, în motoare. Marele merit al proiectanţilor de motoare şi generatoare electrice pentru căile ferate consta în faptul că aceste maşini au funcţionat şi au prestat un serviciu acceptabil în condiţii care ar fi scos imediat din uz cea mai mare parte a maşinilor electrice obişnuite.

Tramvaiele şi unele din primele locomotive electrice au fost dotate cu motoare electrice autoventilate folosind aerul exterior aspirat, practic la nivelul drumului. Murdăria, dificultăţile cu izolaţia, periile blocate în suporturile lor şi uzura rapidă erau acceptate de la sine ca un lucru obişnuit.

Adaptarea la regimul de iarnă se efectua prin reducerea sau suprimarea completă a ventilaţiei. Prin aceasta, se limita şi pătrunderea zăpezii în motoare şi în plus, motoarele rămîneau destul de calde pentru ca propria lor căldură să le menţină uscate.

Locomotiva diesel electrică a moştenit toate defectele şi neajunsurile predecesoarelor ei. Mai mult chiar, faţă de motoarele de tracţiune, generatorul electric necesită cantităţi mari de aer pentru aerisirea sa. Motorul diesel însuşi are nevoie de mari cantităţi de aer pentru procesul său de ardere, în plus motoarele diesel umplu cabina locomotivei cu gaze de evacuare, vapori de ulei şi degajă cantităţi enorme de căldură.

Cînd ventilatoarele motoarelor de tracţiune aspiră aerul din alte compartimente decît cel al motorului diesel, căldura şi murdăria provenite de la acestea pot fi evitate cel puţin parţial. Pentru a împiedeca depunerile de reziduuri uleioase pe izolaţia generatorului, între motorul diesel şi generatorul electric au fost folosite paravane despărţitoare. Aerul care pătrunde în cabina locomotivei este în prealabil trecut prin filtrele instalate într-o cutie metalică. Aceste filtre deşi bine întreţinute nu elimină complet praful. Marele număr de ventilatoare reduce presiunea care domneşte în cabină, favorizînd pătrunderea în interiorul ei a prafului, care îşi găseşte loc de trecere prin toate deschizăturile şi fantele.

Anumite administraţii de cale ferată au socotit că ar fi utilă instalarea unor filtre suplimentare la prizele de aer ale ventilatoarelor de la motoarele de tracţiune. Cantitatea de impurităţi care se strînge în aceste filtre dovedeşte în mod evident necesitatea lor. Fiecare din aceste filtre cere însă o întreţinere perfectă. Condiţiile de căldură, murdărie şi de viciere a aerului sînt parţial ameliorate prin diferite procedee, însă problema aerisirii este departe de a fi rezolvată.

În mod practic, capota locomotivei de linie şi de manevră nu poate servi drept depozit de praf. Singura soluţionare a problemei rămînea acomodarea cu situaţia, într-un fel oarecare, în speranţa că ea se va rezolva de la sine.

Noi puncte de vedere. Ideea originală urmărită în studiul locomotivei diesel U 25 B constă în asigurarea pentru toate nevoile locomotivei a aerului de ventilaţie curat şi uscat. Realizarea practică a acestui obiectiv a ridicat probleme dificile. Un alt obiectiv era crearea unei suprapresiuni în interiorul cabinei. Pe măsură ce studiul se adîncea, a devenit evident faptul că introducerea de aer purificat, sub capota locomotivei, nu era suficientă. Aerul din interior ar fi continuat să fie viciat de gazele de evacuare şi de vaporii de ulei din motor.

S-a căutat să se găsească loc pentru noile conducte de aer în instalaţiile, şi aşa destul de înghesuite, ale locomotivelor de linie şi de manevră. Cantităţile mari de aer necesitau însă conducte cu secţiuni mari şi practic, pe o locomotivă, nu

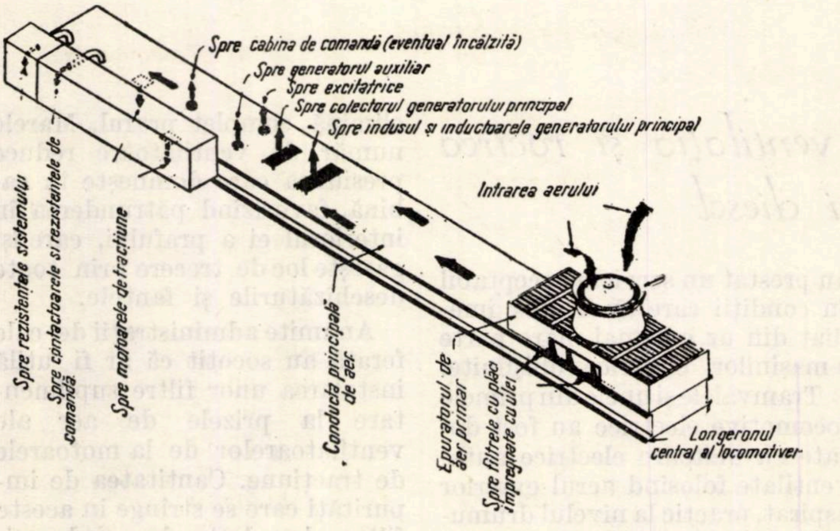

Spre cabina de comandă (eventual încălzită)
Spre generatorul auxiliar
Spre excitatrice
Spre colectorul generatorului principal
Spre indusul și inductoarele generatorului principal
Intrarea aerului
Spre rezistențele sistemului
Spre contactoarele si rezistențele de comandă
Spre motoarele de tracțiune
Conducta principală de aer
Epuratorul de aer primar
Spre filtrele cu plăci impregnate cu ulei
Longeronul central al locomotivei

Fig. 1

este loc pentru asemenea conducte. Astfel și-a făcut loc concepția de alimentare cu aer unic, pentru toate nevoile. Ventilatoarele și motoarele lor, respectiv arborii de antrenare ai ventilatoarelor, curelele și roțile de transmisie puteau astfel să fie excluse. De asemenea, filtrele pentru ventilatoarele individuale puteau să fie eliminate. Piese incomode ca motoarele ventilatoarelor sistemului de încălzire a cabinei puteau fi de asemenea suprimate.

S-a pus problema să se studieze mai întîi sistemul de aerisire și abia apoi să se construiască locomotiva în jurul lui. Oricît de neobișnuită a părut această idee, ea a fost totuși încercată, constatîndu-se că era mijlocul de a atinge ambele obiective. S-a dovedit că acesta este modul de a construi o locomotivă cu adevărat simplă și în același timp de a asigura aer curat și uscat pentru toate nevoile funcționale ale locomotivei. Instalația a fost plasată în mijlocul platformei conductei principale de aer. Lonjeroanele principale au devenit pereții laterali ai conductei de aer și li s-a dat o înălțime apreciabilă, în scopul obținerii unei conducte de secțiune mare, asigurîndu-se în același timp rezistența necesară platformei, cu minimum de greutate (fig.1).

Aerul este furnizat sub presiune, astfel că toate pierderile se produc spre exterior, ceea ce împiedică vicierea aerului din compartimentul motorului. Priza de aer este amplasată la spatele locomotivei.

S-a reușit astfel să se obțină o ,,conductă'' etanșă de aer, pentru a împiedica orice infiltrație de ulei. In forma sa finală, conducta de aer este strict rezervată scopului propus. Nici o țeavă și nici un fir nu intră și nu iese în nici un punct al ei. Sistemul de distribuire a aerului nu servește decît pentru aer purificat și uscat, iar întreaga locomotivă este construită în jurul acestui sistem.

Probleme de concepție. O condiție fundamentală a ventilației cere ca elementele sistemului de purificare a aerului să nu mecesite întreținere și revizie. În cazul în care totuși este necesar acest lucru, intervalul de timp respectiv nu trebuie să fie mai mare de un an. S-au studiat în acest scop diferite combinații posibile de epurator și ventilator. Problemele instalației nu au fost niciodată rezolvate într-un mod satisfăcător, deoarece folosirea unui ansamblu epurator-ventilator nu a dat rezultate, din cauza randamentului scăzut al epuratorului.

Studiile au fost continuate în direcția utilizării separatoarelor statice, care funcționează pe principiul centrifugării. Tipul care s-a adoptat și este aplicat astăzi în construcția locomotivei se bazează pe principiul expus prima dată în brevetele elvețiene F. R. Schneider. In acest tip de epurator nu există nici o piesă mobilă. Organul epurator este un tub, care în centrul lui nu prezintă nici o piedică și în interiorul căruia se formează un turbion cînd tubul este traversat de aer (fig.2). Randamentul maxim de epurare depinde de proporțiile tubului.

Reducerea prețului epuratorului. Făcînd abstracție de spațiul ocupat, prețul epuratoarelor clasice cu caracteristicile de epurare cerute este foarte ridicat în cazul aplicării pe locomotivă. Pentru a reduce costul epuratorului, materialul din care este confecționat tubul a fost schimbat, înlocuindu-se metalul cu masă plastică.

Materialul adoptat este nailonul armat cu sticlă. Suprafețele acestor piese sînt extrem de netede, fapt care asigură randamentul epurării. Materialul este mai puțin supus uzurii abrazive decît metalul și are durata utilă de serviciu mai lungă. El nu este afectat de condițiunile care se prezintă în exploatare, nici de detergenți sau de produsele de curățire care pot veni în contact cu el pe locomotivă. Epuratorul rămîne însă încă scump în comparație cu alte dispozitive de epurație mai puțin eficiente. Se scontează însă că creșterea investiției va fi compensată prin mărirea duratei de serviciu, prin diminuarea întreținerii și prin siguranță mai mare în confecționare.

Un ventilator axial de construcție specială antrenat de motorul diesel și montat deasupra epuratorului descris trimite aerul prin acesta și asigură aerisirea tuturor mecanismelor locomotivei care au nevoie de aer. Aerul destinat echipamentului și radiatorului pătrunde în locomotivă prin deschideri mari amenajate în cele două fețe ale compartimentului radiatorului, astfel încît acest aer este mai puțin expus încărcării cu gaze de la motor sau cu vapori de ulei.

Aerul purificat umple conducta formată de lonjeronul principal al locomotivei, de unde el poate fi ușor distribuit pentru a satisface toate nevoile locomotivei (fig.1).

Aerisirea cabinei de conducere. O particularitate care a fost apreciată în mod favorabil este aerisirea cabinei de conducere cu ajutorul aerului epurat provenit din conducta principală de aer. Un radiator încălzește iarna acest aer, permițînd menținerea în cabină a temperaturii dorite. Personalul și-a exprimat surpriza de a nu resimți impresia de amețeală la sfîrșitul parcursului, care apare la personalul locomotivelor diesel-electrice. Faptul că aerul este împins în cabină reduce la minim curenții de aer prin fantele și neetanșeitățile din jurul ușilor și ferestrelor.

Capota motorului este supusă unei presiuni prin marele volum de aer expulzat de generator și mașinile auxiliare. De obicei, motoarele diesel sînt prevăzute cu un aspirator, pentru a crea un vid parțial în carter și a elimina vaporii de ulei, dar aceasta favorizează intrarea murdăriei antrenate sub capota motorului prin fantele de la uși și alte deschizături. Praful abraziv introdus în uleiul de ungere favorizează producerea uzurii. Tipul de locomotivă U 25 B, la care capota motorului conține aer epurat în suprapresiune, va reduce la minimum pătrunderea directă a murdăriei în carter.

Aerul de combustie al motorului diesel provine de asemenea din sistemul general de ventilație și din epuratorul principal de aer. El este, la fel, sub suprapresiune atunci cînd pătrunde în epuratoarele secundare sau filtre și înainte de a intra în motor. O parte a acestei suprapresiuni subzistă și la priza de aer a turbocompresorului de supraalimentare, îmbunătățind astfel condițiile de funcționare a motorului. Datorită marii eficiențe a epuratorului de aer primar, epuratoarele secundare amplasate în circuitul aerului de combustie pot fi concepute pentru a efectua desăvîrșirea epurării.

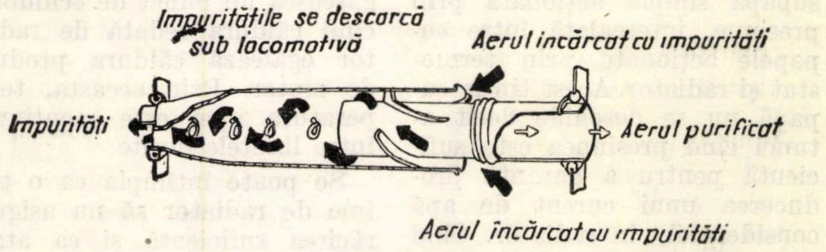

Impuritățile se descarcă sub locomotivă
Aerul încărcat cu impurități
Impurități
Aerul purificat
Aerul încărcat cu impurități

Fig. 2

Răcirea motorului diesel. Sistemul de răcire a motorului locomotivei diesel-electrice U 25 B fabricat de General Electric folosește multe din particularitățile puse la punct și încercate de-a lungul anilor la căile ferate.

Diferența fundamentală dintre sistemul de răcire al acestei locomotive și sistemele clasice de răcire constă în regularizarea curentului de aer sau a curentului de apă. În sistemul U 25 B, aerul circulă în mod continuu prin radiator, în timp ce curentul de apă, în radiator, este reglat.

În condiții de exploatare, cerințele de evacuare a căldurii la o locomotivă diesel variază considerabil. Maximul se produce în ziua cea mai caldă, la funcționare în regim de plină sacină. Dimpotrivă, într-o zi foarte rece, la funcționarea motorului în gol, capacitatea cerută de evacuarea căldurii nu atinge nici 2% din acest maxim. Cînd sistemul de răcire este bazat pe reglajul circulației aerului, este foarte greu (dacă nu chiar imposibil) de a proteja suficient de îngheț un mare radiator.

Folosirea antigerului pe scara unui mare parc de locomotive ar produce un cost exagerat și aceasta a contribuit pentru punerea la punct a sistemului de răcire de pe locomotiva U 25 B.

O nouă concepție. O pompă antrenată de motor pune în circulație apa motorului prin secțiunile radiatorului montate pe acoperiș. Aceste secțiuni sînt răcite de aerul exterior, care este forțat să treacă de către două ventilatoare antrenate direct de motor. Apa răcită se întoarce de la secțiunile radiatorului la un rezervor și de acolo la pompă, traversînd răcitorul uleiului de ungere. Reglajul temperaturii este asigurat de un ansamblu de supape, comandate de un termostat și acționate prin presiune, care permit apei să evite secțiunile radiatorului, în întregime sau parțial, cînd nevoile de răcire sînt reduse.

Pentu a evita înghețul, apa este golită din radiatoare în rezervor atunci cînd răcirea nu este necesară sau cînd motorul este oprit. Două soluții foarte simple permit obținerea acestor rezultate.

a) *Țevi de radiator cu golirea automată.* Deoarece în perioadele cînd nevoile de răcire sînt reduse, circulația în radiatoare este anulată, este important ca acestea să fie complet uscate în perioadele respective căci altfel, pe timp de ger, în interiorul țevilor se va forma gheață.

Golirea completă a țevilor radiatorului este asigurată prin forma specială dată extremității lor inferioare. Aceasta seamănă cu gura unui ceainic. Picătura de metal introdusă în timpul operației de sudură ușurează căderea ultimei picături de apă în fiecare tub.

b) *Supape acționate prin presiune.* O caracteristică importantă a acestui sistem este supapa simplă acționată prin presiune, intercalată între supapele acționate prin termostat și radiator. Acest tip de supapă nu se deschide decît atunci cînd presiunea este suficientă pentru a garanta producerea unui curent de apă considerabil în radiator. Cînd circulația se reduce, supapa se închide înainte ca scurgerea apei să se reducă la o șuviță subțire, care ar risca să înghețe. Supapele sensibile la temperatură constituie creierul sistemului. Există în total 6 supape, toate duble, funcționînd în paralel, pentru a asigura o suprafață suficientă pentru circulația apei. Faptul că sistemul continuă să funcționeze chiar atunci cînd unele din supape nu funcționează are drept urmare siguranța în exploatare. Supapele sînt automate. Ele sînt menținute în poziția de derivație prin resoarte. Cînd temperatura apei crește, un element sensibil la temperatură se dilată, învinge presiunea resortului și împinge în jos bucșa inferioară a supapei. Pe măsură ce o bucșă se deplasează, deschiderea de jos se gîtuie din ce în ce mai mult, în timp ce o nouă deschidere creată în partea superioară a bucșei mobile și a cărei mărime crește în mod constant permite formarea presiunii de apă în camera vecină.

Modul de funcționare. Pînă în momentul în care motorul s-a încălzit, toată apa ocolește radiatorul și se scurge direct în rezervor prin supapele sensibile la temperatură. Cînd temperatura apei depășește 195 °F, supapele sensibile la temperatură încep să închidă trecerea spre rezervor.

Trei situații se pot întîmpla, în funcție de temperatura ambiantă și sarcina motorului. O parte din apa caldă poate să se scurgă direct în rezervor, o parte este răcită în radiator și apoi trimisă în rezervor, unde cele două curente se amestecă. Supapele sensibile la presiune reglează proporțiile acestui amestec și este posibil ca ele să găsească un punct de echilibru, cînd căldura redată de radiator egalează căldura produsă de motor. Prin aceasta, temperatura apei este menținută între limitele dorite.

Se poate întîmpla ca o treime de radiator să nu asigure răcirea suficientă și ca atare temperatura să continue să crească. Atunci supapele sensibile la presiune închid mai strîns deschiderile de derivație și apa se scurge spre radiator. Supapele sensibile la temperatură dispun atunci de toată capacitatea radiatorului și modulează amestecul de apă caldă și rece, menținîndu-l la temperatura cuprinsă între limitele dorite.

A treia posibilitate este cea a unei răciri intense. Operațiunea este aceeași, fie că se utilizează radiatorul în întregime fie că se utilizează numai o treime din el. Supapele sensibile la temperatură măresc în mod progresiv deschiderile derivației.

Supapa este în mod intenționat construită fără dispozitive de etanșeitate cu frecare și avînd un joc important, pentru a evita frecarea. În urma acestui fapt, forța apei care acționează asupra greutății pistonului asigură o funcționare invariabilă. Experiența a demonstrat că aceste supape nu au dat naștere la defecțiuni și nu pretind nici o întreținere în timpul funcționării.

(După „*Bulletin mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer*". *La traction électrique dans les chemins de fer*, nr. 12/1962).

Sisteme noi de frînare

Sistemul de frînare constituie o preocupare importantă în construcția vagoanelor moderne. În acest domeniu trebuie semnalat sistemul englez de comandă electropneumatică „Westcode" pentru frîne electrodinamice și cu aer comprimat, destinat pentru frînarea electrică sau pneumatică a vagoanelor de trafic rapid. Trenurile sînt împărțite în una sau în mai multe grupe de cîte două vagoane.

Pentru a se obține o eficiență optimă în acționarea sistemului în raport cu încărcarea, s-a introdus suspensia cu aer. Prin variația automată a presiunii în sistemul de suspensie, forța de frînare este reglată proporțional cu încărcarea vagoanelor.

Sistemul de frînare funcționează în mod automat fie cu frînele electrodinamice, fie cu frînele pneumatice. Cu ajutorul unor valve cu magnet și relee, se obțin șapte trepte de presiune. Pe lîngă frîna electropneumatică instalația are și o frînă pneumatică furnizînd un efort de frînare în raport cu poziția manetei și cu încărcarea vagonului. Presiunea maximă a compresorului necesar este de 11 kg/cm².

În Uniunea Sovietică, unde frîna electropneumatică a fost experimentată încă din anul 1955, se efectuează în prezent încercări cu frîna electropneumatică avînd un singur fir pentru trenurile de marfă. Încercările s-au efectuat la trenuri cu tonaje de 5 000... 8 000 t, rezultatele demonstrînd că, prin marea capacitate de funcționare și eficacitate, acest tip de frînă poate fi utilizat la toate vagoanele de marfă.

Trecerea la frînele electropneumatice poate asigura o mai bună reglare a vitezei de circulație a trenurilor și poate ridica eficacitatea de frînare cu 25% în cazul saboților din fontă și cu 40% în cazul saboților nemetalici. Aceasta reduce șocurile în corpurile trenului și asigură neepuizabilitatea frînei.

Tot în legătură cu frînarea, calea ferată germană federală a studiat amănunțit mecanismul frecării, al alunecării și al uzurii în special la frînarea vehiculelor de cale ferată. În contrast cu teoria fuziunii și aderenței, se pornește de la ideea că, la alunecare, microconturul suprafeței se deformează de microasperitățile sale, astfel încît numai zona de deformație plastică efectuează un lucru mecanic de frecare și astfel se explică transformarea în căldură a energiei cinetice și potențiale de frînare.

După studierea microconturului și a diferitelor zone de contact s-a analizat deformația plastică și presiunea efectivă de deformație, determinîndu-se creșterea temperaturii de scurtă durată a suprafeței de contact și a suprafeței de atac și dîndu-se soluții pentru reducerea efectului vitezei asupra suprafeței de atac și lucrului de frecare.

În privința vagoanelor de călători, în cursului anului 1962 a fost construit un nou tip, care prezintă unele particularități interesante. Astfel, boghiul de tip „Minden-Deutz", montat la vagoanele „Rheingold 1962", este prevăzut cu frîna magnetică la șină, întrucît frîna KE-GPR cu care mai este înzestrat vagonul nu asigură frînarea pe distanța de frînare normală la viteze peste 145 km/h, vagonul fiind proiectat să circule la viteza de 160 km/h. Frîna magnetică la șină este constituită din patru patine pentru fiecare vagon, suspendate de șasiul boghiurilor, cîte una între fiecare două roți succesive. Fiecare patină este coborîtă pe linie cu ajutorul aerului comprimat. Ca urmare a atracției magnetice pe care o exercită asupra șinei, frîna magnetică completează frîna KE-GPR și asigură respectarea distanței de frînare.

Tendinţe în construcţia vagoanelor de călători

La vagoanele de călători „Rheingold" 1962 ale căilor ferate din R.F.G. s-au prevăzut boghiuri „Minden-Deutz" dotate cu frînă magnetică la şine (vezi nota „Sisteme noi de frînare, pag. 60). Jocul traversei dansante a fost mărit la 70 mm faţă de 50 mm cît era pînă în prezent, pentru a permite înscrierea în curbe cu raza de 250 m. Lungimea cutiei vagonului este de 26,4 m iar greutatea totală de circa 43,3 t.

Vagonul cuprinde nouă compartimente cu 54 locuri, ceea ce conduce la o greutate de 800 kg/loc, deci ridicată. Pereţii laterali ai cutiei, constituiţi din tablă de oţel 37 de 2 mm, sînt acoperiţi la partea interioară cu un strat antivibrant de circa 4 mm grosime, produsul respectiv avînd la bază mică pulverizată. Ca izolant fonic şi termic s-a folosit la podea un strat de vată de sticlă de 50 mm grosime şi unul de polistiren de 20 mm iar la pereţii laterali, vată de sticlă în grosime de 50 mm şi un strat de spumă de polistiren gros de 40 mm. În aceste condiţii, coeficientul de transmisie a căldurii este de 1,25 kcal/m^{2}hC°, iar zgomotul transmis nu depăşeşte nivelul de 65 foni.

Compartimentele au uşile de la culoar în întregime din sticlă, fotolii extensibile, rezemătoare de cap reglabile şi măsuţe rabatabile. Plafoanele sînt perforate pentru a îmbunătăţi izolarea acustică iar ferestrele sînt duble. Fiecare loc are o lampă pentru citit. Iluminatul este fluorescent iar încălzirea cu aer condiţionat. Energia electrică este furnizată de patru generatoare trifazate de cîte 12,5 kW, două pentru instalaţia de climatizare şi două pentru instalaţia de iluminat. Acestea din urmă alimentează, prin intermediul unui redresor cu siliciu, bateria de acumulatoare, iar prin intermediul unei comutatrice, reţeaua de iluminat la 220 V şi 100 Hz.

În Uniunea Sovietică a fost experimentat un nou tip de vagon de călători avînd o lungime de 26 m şi o capacitate de 30 locuri, repartizate în 15 compartimente de cîte două locuri. Vagonul este prevăzut cu instalaţii de iluminat fluorescent şi de condiţionare a aerului (climatizare). Viteza maximă de circulaţie este de 160 km/h, frînarea asigurîndu-se prin frînă electropneumatică cu disc şi dispozitiv automat contra patinajului. Greutatea proprie a vagonului este de 34 t şi se caută soluţii pentru reducerea ei la 32 t.

Pereţii exteriori sînt constituiţi din oţel ce nu necesită vopsirea, iar amenajările interioare sînt executate din materiale sintetice ce se pot spăla cu apă şi din metale inoxidabile. Vagonul are o formă elegant aerodinamică, menită să înlesnească performanţele de viteză proiectate.

În R.D. Germană a fost construit un vagon de clasa a II-a avînd lungimea de 24,5 m, cu 10 compartimente a cîte 8 locuri (deci 475 kg/loc). Greutatea proprie a vagonului este de 38 t, iar viteza maximă de circulaţie de 160 km/h. Şasiul este de construcţie sudată, majoritatea pieselor fiind din oţel 52, cu grosimea de 6 şi 8 mm.

Pardoseala este susţinută de o tablă ondulată de oţel de 30 mm, cu adaos de 0,25% cupru. Uşile laterale ale vagonului sînt pliante, conform noilor prescripţii O.S.J.D. Boghiul este de tipul Görlitz, fără plăci de gardă. Iluminatul este fluorescent iar încălzirea se face cu aer pulsat. Amenajările interioare folosesc în general materiale sintetice.

Paralel cu lucrările de construcţii noi de vagoane, în R.D. Germană s-a trecut pe o largă scară la modernizarea vagoanelor de călători cu patru osii avînd vîrsta medie de 25 de ani. În acest sens, vagoanele au fost înzestrate cu osii noi cu rulmenţi, şi s-au unificat dimensiunile cutiei. Burdufurile de trecere au fost înlocuite cu tuburi de cauciuc de tipul „burlet", iar interiorul a fost amenajat comod, folosindu-se şi la clasa a II-a bănci capitonate. Încălzirea se face cu presiune joasă de abur cu recirculaţie. Iluminarea, cu lămpi fluorescente, este alimentată de la un dinam de 3,1 kW, 110 V, acţionat prin cardan, bateria de acumulatoare avînd o capacitate de numai 100 Ah. Lucrarea s-a executat în flux continuu pe 15 faze, imobilizarea pentru reconstruire nedepăşind 14 zile.

În ceea ce priveşte instalaţiile de încălzire a vagoanelor de călători, căile ferate germane federale au efectuat o serie de studii în legătură cu rentabilitatea diferitelor sisteme, în special în cazul tracţiunii diesel, examinîndu-se în mod deosebit încălzirea cu abur, încălzirea electrică, precum şi încălzirea individuală cu apă caldă, produsă în cazane prevăzute cu instalaţie automată de ardere a motorinei.

Bilanţurile energetice şi cele ale preţului de cost pledează pentru adoptarea încălzirii electrice mai ales în cazul folosirii instalaţiilor respective cu două conductoare şi al folosirii căldurii dezvoltate în rezistenţele de pornire şi de frînare. În stadiul actual, această ultimă soluţie este cu circa 8...12% mai economică decît celelalte sisteme examinate. Posibilităţile adaptării ei la mai multe tensiuni şi feluri de curent electric o fac mai indicată pentru aplicarea pe o scară largă. Aceasta cu atît mai mult cu cît problema contactoarelor automate de trecere de la o tensiune la alta în timpul mersului este în mare măsură practic rezolvată, astăzi realizîndu-se contactoare simple şi robuste.

Sîrma de aluminiu la telecomunicaţii

Din anul 1955 — cum arată revista „Railway Signaling and Communications", 1962, nr. 4 — utilizarea sîrmei de aluminiu pentru conducte de semnalizare şi telecomunicaţii feroviare s-a intensificat mereu. Pe baza informaţiilor prezentate revistei, căile ferate canadiene au instalat circa 38 200 km de sîrmă de aluminiu pe linii aeriene în perioada 1955—1961 inclusiv. Perspectivele de viitor pentru întinderea de circuite de sîrmă de aluminiu sînt în medie de 4 800 km pe an pentru mai mulţi ani de acum înainte.

Încă înainte de 1955 — cînd căile ferate au început să întindă circuite de aluminiu — s-au construit mai multe instalaţii experimentale cu scopul de a se determina oportunitatea utilizării sîrmei de aluminiu pentru circuite de semnalizare şi telecomunicaţii feroviare. Totuşi, cînd s-a construit în 1953—54 o linie de 550 km lungime, s-au întins patru fire de aluminiu ACSR nr. 4 (cu diametrul de 5,2 mm). Sîrma (şapte toroane din aluminiu neizolat, înconjurînd o inimă de oţel) are o conductivitate aproximativ egală cu aceea a unei sîrme de cupru cu diametrul de 4,1 mm. Traseul de stîlpi al liniei constă dintr-un circuit superior pentru o linie de transport de energie de curent alternativ monofazat de 23 000 V pentru sistemul de semnalizare şi dintr-un circuit inferior pentru linia de cod a centralizării dispecer şi alte circuite de telecomunicaţii.

Tot în acest timp, alte căi ferate canadiene au început să utilizeze într-o măsură considerabilă sîrmă de aluminiu pentru linii aeriene. Ele au început să comunice revistei R.S.&C. asemenea informaţii în 1955. Din aceste informaţii rezultă că s-au instalat în total 18 500 km de sîrmă diferită, 3 140 km de sîrmă ACSR; 3 270 km de sîrmă neizolată şi 14 900 km de sîrmă izolată.

Două instalaţii terminate în 1961 sînt tipice pentru utilizarea sporită de către căile ferate a sîrmei din aluminiu pentru circuitele de semnalizare şi telecomunicaţii. Pe un circuit de 175 km lungime, sîrma este de tipul AAAC, de 4,1 mm ∅, din şapte toroane, cu o izolaţie de polietilen de 0,89 mm grosime. Circuitul de dispecer este echipat cu un sistem de curenţi purtători Western Electric de tipul H şi unul Lynch B 37. Telegrafia este realizată pe acest circuit de aluminiu prin multiplicarea unei căi telefonice. O altă instalaţie pe acelaşi teritoriu şi pe acelaşi traseu de stîlpi are circa 62,7 km. Pe o porţiune s-a instalat sîrmă de 4,1 mm ∅ din şapte toroane iar pe alta s-a întins sîrmă masivă. Această sîrmă nu era izolată. Prima instalaţie de circuit aerian cu sîrmă de aluminiu a fost realizată în 1954 pentru un circuit RC de 51,5 km lungime. Firul a fost un conductor de 4,1 mm ∅ din aluminiu neizolat.

Cealaltă instalație de circuit aerian de aluminiu, terminată în 1961, se află pe o linie de marfă avînd o lungime de aproximativ 193 km. S-au întins două fire de sîrmă ACSR de 5,2 mm ∅ (șapte toroane de aluminiu în jurul unei inimi de oțel), cu o izolație de polietilen de 0,8 mm grosime. Circuitul aerian din aluminiu înlocuiește un circuit aerian de cupru utilizat pentru comunicații RC. Circuitul aerian de cupru forma o parte a unui circuit fantomă și ca atare prezenta toate dezavantajele inerente exploatării unui circuit fizic al unui circuit fantomă.

Caracteristici tehnice

Pe circuitul de cupru s-a exploatat un sistem de curenți purtători cu frecvențe pînă la circa 11 kHz. Circuitul aerian de aluminiu s-a instalat cu o schemă de transpunere pînă la 30 kHz. În prezent, pe acest circuit se exploatează sisteme de curenți purtători pînă la aproximativ 20 kHz însă, natural se poate trece cu ușurință la frecvențe mai înalte de exploatare, datorită schemei de transpunere a liniei.

Circuitul aerian de aluminiu este ceva mai puțin zgomotos decît circuitul de cupru pe care l-a înlocuit, datorită a cel puțin doi factori:

— s-a folosit o schemă de transpunere de 30 kHz în locul celei de 3 kHz pe celălalt circuit;

— toate nodurile din circuitul nou sînt noi și cum ele sînt de tipul cu comprimare puternică, nu permit introducerea de zgomot de fond, datorită rezistenței nodului. Caracteristicile de transmisie ale noului circuit sînt foarte satisfăcătoare.

Cu toate că circuitul aerian de aluminiu a fost întins pe un traseu existent, totuși s-au folosit pentru el suporturi și izolatoare de sticlă noi. S-au utilizat de asemenea pentru schema de 30 kHz, console de încrucișare de aluminiu de tipul pentru transpunerea în puncte. Firul de legătură la izolatoare era fir masiv izolat din aluminiu de 4,1 mm ∅. Noul circuit a fost întins cu un factor de siguranță de 80% și a fost reglat cu fleșa aproape de aceea a circuitelor aeriene de cupru de pe același traseu.

Sîrma de aluminiu a fost livrată în lungimi de 840 m, înfășurată pe tambure de lemn montate pe cărucioare împinse cu brațele. Firele au fost întinse pe pămînt de-a lungul traseului. După înaintarea pe sol, liniorii au ridicat firele și le-au legat de izolatoare. Pentru înnădire s-au utilizat două tipuri de manșoane de tipul cu comprimare: un manșon de oțel pentru menținerea firelor inimei de oțel tăiate drept și un manșon de aluminiu dispus deasupra toroanelor de aluminiu și manșonului inimei de oțel. Nodul este un nod cu comprimare manuală care, după cum se afirmă, dă o rezistență mecanică de 95% din cea a conductorului.

Patru echipe de linie au instalat noul circuit aerian de aluminiu. Două echipe au lucrat la una din jumătățile liniei în timp ce celelalte două echipe au lucrat la cealaltă jumătate. Ele au instalat circuitul aerian de aluminiu cu o viteză de 1 600...3 200 m pe zi.

Conexiuni de joantă

S-au făcut încercări extinse cu conexiuni de joantă de aluminiu. S-a constatat o durată scurtă de serviciu în tunele, unde grosimea toroanelor s-a redus în așa măsură încît ele se defectau în circa 16 luni. În afara tunelelor, durata de serviciu a conexiunilor de joantă din aluminiu a fost mai mare însă. după o perioadă de 2...3 ani, s-au produs numeroase defectări, datorită rezistenței electrice mari între toron și broșă.

În cinci locuri sînt în serviciu aproximativ 3 000 m de fir de cale de aluminiu pentru scopuri experimentale. Aceste instalații s-au realizat între septembrie 1956 și martie 1957. Firele fiind confecționate din sîrmă masivă, conexiunile la conectorul de cale flexibil s-au executat prin conexiuni de aluminiu cu buloane sau din cupru cositorit. Unele conexiuni s-au realizat fără dispozitiv de reținere iar altele cu un inhibitor. O altă instalație are papuci ondulați pe sîrma de aluminiu la conexiunea cu bulon, cu dispozitivul de reținere pe tija papucului ondulat. Sîrma este masivă de 5,2 mm ∅ cu izolație de 1,6 mm grosime, cu manta de 1,2 mm grosime. Instalațiile au fost lăsate în mod intenționat neatinse.

Incheiere

Utilizările sîrmei de aluminiu la căile ferate nu sînt limitate la exemplele prezentate în acest articol. De exemplu, această sîrmă a fost utilizată pentru ancorarea stîlpilor de linie a turnurilor de antene de radio, a îngrădirilor etc. S-au mai utilizat sîrme de aluminiu pentru protecția împotriva descărcărilor electrice fie ca fir de punere la pămînt de-a lungul unui stîlp sau pilon, fie ca fir de gardă de-a lungul vîrfului unei linii de transport de energie. Binențeles, s-a utilizat sîrma de aluminiu pe scară largă pentru realizarea de linii de transport de energie de diferite tensiuni. Rezultă deci că, în timp ce utilizarea sîrmei de aluminiu pentru circuite aeriene este în creștere, la căile ferate mai există încă multe posibilități de aplicare încă neîncercate.

BULETIN documentar

SAFIRKIN, B. I.: *Probleme noi în planificarea transporturilor* (rusă)
Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 4 (aprilie), pag. 20—25, 3 ref. bibl.

Se arată necesitatea ridicării rolului şi a nivelului ştiinţific al planificării în actualul stadiu al progresului tehnic al căilor ferate, pentru a putea valorifica la maximum avantajele tehnicii noi, a organiza temeinic procesul de transport şi, în ultima analiză, a reduce cheltuielile de transport în economia naţională.

Se precizează: introducerea sistemului unic de planificare pentru toate ramurile de transport, trecînd de la planicarea globală a traficului la planificarea curenţilor de bruto în traficul combinat, atît în planificarea curentă, cît şi în planurile de perspectivă; planificarea pentru toate mărfurile, în colaborare cu predătorii; aprobarea planurilor anuale defalcate pe trimestre, planurile trimestriale fiind întocmite pe bază de prevederi lunare, stabilite pe baze reale în raport cu legăturile economice existente.

Se recomandă îmbunătăţirea planificării distanţei medii de transport, pe bază de balanţe de transporturi ce se vor întocmi în acest scop pe ramuri economice şi pe plan teritorial şi se dau sugestii privind perfecţionarea legăturilor de transport între diferite regiuni economice, prin amplasarea judicioasă a industriei în viitor şi prin alegerea variantelor optime pentru întreprinderile existente.

IVLIEV, I. V.: *Probleme în legătură cu reducerea continuă a preţului de cost al transporturilor* (rusă)
Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 4 (aprilie), pag. 15—20

Pentru continua reducere a preţului de cost al transporturilor, se indică cîteva rezerve economice existente, care constau din îmbunătăţirea utilizării forţelor de muncă, organizarea raţională a sistemului de salarizare, perfecţionarea tehnologiei reparaţiilor în depouri în vederea reducerii uzurilor la locomotive, îmbunătăţirea utilizării parcului de vagoane.

Se arată apoi principalele surse de creştere a acumulărilor la căile ferate, ca: mărirea volumului de transport, îmbunătăţirea indicilor calitativi de exploatare, perfecţionarea sistemului de gospodărire chibzuită pentru stimularea îmbunătăţirii utilizării mijloacelor de transport, îmbunătăţirea planificării, mărirea disciplinei de plan şi financiar, lichidarea pierderilor etc.

Se dau exemple concrete de aplicare a măsurilor expuse.

POPIELAS, J.: *Dezvoltarea transporturilor poloneze* (germană)
Zeitschrift der O.S.J.D. (R.P.P.), 6 (1963), nr. 2 (30), pag. 1—5

Economia R.P.P. se caracterizează în momentul de faţă printr-o productivitate foarte ridicată a muncii. Dezvoltarea economică a ţării a implicat o dezvoltare corespunzătoare a transporturilor şi în special a celui feroviar, care trebuie să facă faţă unor sarcini mereu crescînde.

Un aspect al dezvoltării transportului feroviar îl constituie modernizarea tracţiunii prin introducerea pe scară largă a locomotivelor electrice în locul celor cu abur şi prin electrificarea unora din liniile de mare trafic. La sfîrşitul anului trecut lungimea reţelei electrificate era de 1 384 km, adică 6% din lungimea totală, iar volumul de transport realizat cu vehicule de tracţiune era de 17,9% din volumul total în traficul de călători şi de 11,9% în traficul de marfă. Ritmul electrificării va creşte în anii viitori. În 1970 lungimea liniilor electrificate va fi de 4 000 km (17%), iar traficul realizat pe aceste linii va fi de 60% la călători şi 40% la marfă, din traficul total. Automatizarea exploatării feroviare, construcţia de material rulant nou, modernizarea staţiilor şi nodurilor de cale ferată vor asigura creşterea continuă a volumului de transport.

Transportul auto va colabora cu cel feroviar pentru satisfacerea programului general de transporturi.

KULLMANN, L.: *Activitatea organizaţiilor U.I.C. şi O.S.J.D. în domeniul dezvoltării vehiculelor feroviare* (maghiară)
Järmüvek Mezögazdasági Gepek (R.P.U.), 10 (1963), nr. 4 (aprilie), pag. 121—126

Se descrie pe scurt modul în care au luat naştere organizaţiile feroviare internaţionale U.I.C. şi O.S.J.D., arătîndu-se scopul urmărit prin crearea lor şi realizările mai importante în ce priveşte modernizarea vagoanelor, a mijloacelor de tracţiune şi a instalaţiilor de semnalizare. Cu privire la vagoane se arată avantajele tehnico-economice ale cuplei automate, ale cutiilor de unsoare cu rulmenţi, ale instalaţiilor perfecţionate de frînare rapidă, ale boghiurilor unificate şi ale altor subansambluri moderne aplicate, menţionîndu-se tendinţele de dezvoltare, în lumina sporirii vitezelor de circulaţie.

Cu privire la mijloacele de tracţiune se arată importanţa utilizării unui număr minim de tipuri, în fiecare sistem de tracţiune nou introdus (electrică sau diesel), precum şi eforturile depuse de organizaţiile feroviare internaţionale pentru unificarea şi standardizarea diferitelor organe ale acestor locomotive.

În domeniul sistemelor de semnalizare se menţionează răspîndirea sistemelor de centralizare şi se arată că preocupările a numeroase administraţii se axează pe elaborarea instalaţiilor de autostop cu repetarea semnalelor pe locomotivă şi a instalaţiilor de „mecanic automat".

În general se scoate în evidenţă faptul că activitatea organizaţiilor feroviare internaţionale reflectă atît problemele momentane, cît şi cele de perspectivă ale transporturilor feroviare.

** : *Modernizarea sistemului de ventilaţie într-un tunel pentru a face faţă cerinţelor sporite* (engleză)
The Railway Gazette (Anglia), 118 (1963), nr. 12 (22 martie), pag. 328, 330, 3 fig.

Un tunel de pe o linie din regiunea de vest a căilor ferate engleze, avînd o lungime de 7 km, este cel mai lung tunel din Anglia. Din această cauză şi din cauza pantelor sale, el necesită o ventilaţie specială. În ultimul timp, datorită creşterii traficului (prin tunel trec zilnic 150 trenuri), instalaţia existentă, datînd din anul 1924 şi constînd dintr-un ventilator cu dublă intrare şi cu flux radial, cu diametrul de 8,35 m, acţionat de un motor cu abur, nu mai poate face faţă cerinţelor unei bune ventilaţii. De aceea instalaţia va fi înlocuită, o dată cu modernizarea instalaţiei de pompare, cu o nouă instalaţie cu două motoare electrice de cîte 300 CP cu două turaţii (1 500 şi 750 rot/min). Unul dintre motoare este de rezervă. Motorul va funcţiona cu turaţia mai mare în zilele cînd traficul este mai intens şi va asigura ventilatorului turaţia necesară, astfel ca aerul care curăţă tunelul de fum să aibă o viteză de 13 km/h.

Vor fi efectuate lucrări speciale pentru ca trecerea de la acţionarea cu motorul cu abur la cea cu motor electric să se facă în cel mai scurt timp, spre a nu provoca întreruperi de trafic mai îndelungate.

FRYBA, L.: *Pod feroviar cu şuruburi pretensionate şi încercarea de solicitare a podului* (cehă)
Inzenyrske Stavby (R. S. C.), 11 (1963), nr. 3 (martie), pag. 101—105, 14 fig., 3 tab., 3 ref. bibl.

Se descrie podul de cale ferată construit în anul 1961 la frontiera dintre R.S.C şi Austria şi care are două cîmpuri cu deschiderea de 2×43 m.

Se descrie construcţia podului, se dau o serie de date privind încercarea acestui pod. Încercările de solicitare statică, cu greutăţi, s-au făcut la început fără sarcină, iar apoi cu 1, 2, 3 şi 4 locomotive. De fiecare dată s-a măsurat săgeata pentru fiecare grindă, precum şi alunecarea punctelor de contact. S-a făcut apoi încercarea dinamică şi s-a constatat că toţi indicii şi coeficienţii determinaţi prin aceste încercări au corespuns perfect cu datele teoretice deduse din ecuaţiile respective.

CERNÎSEV, A. M.: *Sporirea vitezei de circulaţie a trenurilor peste schimbătoarele de cale* (rusă)

Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), (1963), nr. 3 (martie), pag. 13—14, 3 fig., 1 tab. şi pag. 27—28, 2 fig.

În scopul căutării de noi metode pentru asigurarea circulaţiei trenurilor cu viteze mari peste schimbătoarele de cale, s-au făcut multe cercetări şi experienţe.

La o experienţă efectuată cu un schimbător tip 65 tg 1/11 peste care s-a circulat cu o locomotivă diesel TEP-60 la viteze de 130—175 km/h, cele mai mari eforturi în talpa acului în secţiunea de 35 mm au apărut atunci cînd atacarea s-a făcut pe la călcîi (1 115—1 730 kg/cm^2) şi pe la vîrf (3 500 kg/cm^2). Acest lucru a fost observat şi la contraace.

În cazul atacării schimbătoarelor de cale pe la vîrf, schimbătorul acesta lucrează în condiţii mai grele. De aceea se caută, pe cît posibil, ca prin însăşi construcţia sa, condiţiile de lucru ale schimbătorului să fie îmbunătăţite. Dacă atunci cînd circulaţia se face prin atacare pe la călcîi, materialul rulant întîlneşte mai întîi contraşina, prin atacarea pe la vîrf aceasta lipseşte. În primul caz contraşina preia o parte din tonaj şi conduce roţile care tind să se lipească de firul opus (de inimă), adică exclude presarea buzei bandajului. În cazul circulaţiei pe la vîrful schimbătorului buzei bandajului, vîrful acului este presat şi încărcat suplimentar, aceasta mai ales în cazul bandajelor uzate.

Pentru verificarea acestui lucru este necesar ca la cîteva schimbătoare noi montate în cale să se monteze contraşine în faţa acului. În plus prezenţa acestei contraşine dă posibilitatea micşorării unghiului de atac pentru cazurile cînd circulaţia se face pe abătută.

BABICIKOV, A. M.: *Despre modernizarea caracteristicilor tehnice ale locomotivelor* (rusă)

Vestnik Vsesoiuznogo Naucino Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 22 (1963), nr. 2, pag. 19—21, 1 diagr.

Se propune să se modeleze caracteristicile de tracţiune ale locomotivelor, astfel ca să se poată utiliza la efectuarea calculelor de tracţiune maşini electronice cifrice de calcul şi modele. Reprezentarea grafică a caracteristicilor de tracţiune este justificată, deoarece ea corespunde procesului tehnologic al calculelor. În prezent se utilizează maşini electronice de calcul de două tipuri: maşini cu acţionare discontinuă, aşa numitele maşini cifrice şi maşini cu acţionare continuă, aşa numitele maşini analogice.

Din expunerea prezentată se vede că pentru calculele de tracţiune la maşinile cifrice electronice de calcul şi modele este mai avantajos să se utilizeze caracteristicile de tracţiune ale locomotivelor exprimate în formă de polinoame. De asemenea pentru exprimarea forţei de tracţiune se recomandă funcţia hiperbolică.

GRAF, H.: *Stabilirea surselor de zgomote cu ocazia proiectării vagoanelor de călători de cale ferată* (germană) Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.), 11 (1963), nr. 1 (ianuarie), pag. 13—18, 9 fig., 2 tab., 5 ref. bibl.

Pînă în prezent s-a dat puţină importanţă problemei zgomotelor în vagoanele de călători. Roţile de rulare sînt o sursă intensă de zgomote, care obosesc foarte mult pe călători. Lupta contra zgomotelor, necesară din punctul de vedere al confortului călătorilor, este impusă şi de organele sanitare pentru nedepăşirea limitei maxime de zgomot admisibil pe locurile de lucru.

Studiul zgomotelor este o problemă complexă. De aceea se stabileşte o limită care, nedepăşită, asigură respectarea cerinţelor stabilite pentru tipul şi destinaţia vagonului studiat. Studiul calităţilor sonore ale materialelor care intră în construcţia cutiei vagonului permite aprecierea rezultatelor ce se pot aştepta de la o construcţie nouă şi măsurile necesare pentru limitarea zgomotelor la nivelul prescris.

LIPPL, E.: *Progrese în construcţiile aparatelor de rulare ale materialului rulant feroviar* (germană)

Eisenbahntechnische Rundschau (R.F.G.), 12 (1963), nr. 2 (februarie), pag. 73—89, 34 tab.

Boghiurile reprezintă un prim progres constructiv al vehiculelor de material rulant, în ce priveşte ameliorarea rulării acestora, fie că este vorba de material rulant motor, fie de cel remorcat.

În majoritatea cazurilor, boghiurile cu două osii satisfac în mod convenabil condiţiile de exploatare, sporirea numărului lor la trei făcîndu-se din cauza necesităţii reducerii sarcinii pe osie. Avînd în vedere rolurile pe care trebuie să le îndeplinească boghiurile în circulaţia vehiculelor, rezultă o serie de considerente de care constructorii trebuie să ţină seama.

Din punct de vedere constructiv, se examinează aspectele şasiurilor boghiurilor, osiilor montate, lagărelor acestora, ghidajelor osiilor în şasiu, suspensiei în interiorul construcţiei boghiului şi în relaţia boghiu-vehicul.

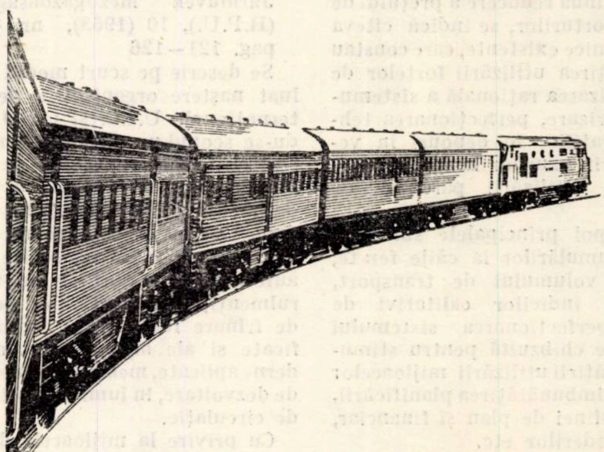
Se compară avantajele şi dezavantajele diferitelor sisteme constructive şi se stabileşte expresia matematică a calităţii de rulare a unui boghiu, precum şi un grafic concentrator al efectelor fiziologice psihologice ale rulării boghiurilor asupra călătorilor.

MÜSSIG, W.: *Progrese în construcţia vagoanelor de dormit pe patru osii tip R.I.C.* (germană)

Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.), 11 (1963), nr. 2 (februarie), pag. 43—49, 6 fig.

În prealabil s-au efectuat studii pentru unificarea şasiului şi cutiei diferitelor tipuri de vagoane de călători, de dormit, restaurante etc., astfel ca să se obţină aceleaşi dimensiuni exterioare, precum şi aceeaşi repartiţie şi dimensiuni ale geamurilor.

Unificarea s-a făcut în cadrul O.S.J.D. şi U.I.C. Această unificare duce la reducerea preţului de cost. Primele aplicaţii s-au făcut la un nou tip de vagon de dormit şi la un vagon de clasa a doua. Vagonul de dormit are următoarele dimensiuni şi caracteristici principale: 30 locuri de dormit; greutatea proprie 42,5 t, lungimea între tampoane 24,5 m, viteza maximă 140 km/h. Boghiurile sînt de tipul Görlitz fără plăci de gardă. Cutia este aceeaşi pentru diferite tipuri de vagoane; este de construcţie uşoară. Ferestrele sînt duble, iar uşile în poziţie închis, formează o continuare a peretelui exterior. Compartimentele cuprind numai cîte o bancă transformabilă în 2—3 paturi suprapuse. Încălzirea se face cu apă caldă de la un cazan. Aerisirea este asigurată de un ventilator de 4 000 m^3/h, iar iluminatul cu tuburi fluorescente 220 V, 50 Hz.



AGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 883

DK 620.193 : 621.436 : 625.28

ZĂGĂNESCU, I. и POPESCU, C. : **Явление коррозии в дизельных двигателях железнодорожной тяги.**

Приводится процесс внешней и внутренней коррозии блока цилиндров железнодорожных тяговых дизелей. Коррозия может быть снижена при некоторых свойствах воды охлаждения и при условиях гладкости металлических поверхностей в прикосновении с водой.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964 г., № 1 (янв.), стр. 5—9

DK 624.3 : 625.1 : 621.882.6

CIOCÎRLAN, N. : **Применение на железнодорожных металлических мостах болтов повышенного сопротивления, работающих трением.**

Приводится метод применения при сборке металлических сооружений болтов повышенного сопротивления, которые работают трением (болты СТ). Разбираются в связи с этим Указания МСЖД (Март 1961 г.), Советские рекомендации 1963 г., Чехословацкие нормы 1963 г. и Временный норматив.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964 г., № 1 (янв.), стр. 10—14

DK 681.14 : 621.385 : 656.22

FRÎNCU, P. и TĂNĂSUICA, I. : **Электронные вычислительные устройства и пользование ими при составлении графика движения.**

Дается общая схема электронных цифровых машин, кодовые системы и арифметические операции, основные логические операции, осуществление логических схем, программирование и система управления. Излагается порядок программирования для составления графика движения для одно-и двухколейного пути.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964 г., № 1 (янв.), стр. 15—22, № 2 (фев.).

DK 657.47 : 656.223

SĂNDULESCU, R. : **Исчисление себестоимости перевозок по группам грузов.**

Статья является второй частью материала опубликованного в Revista Căilor Ferate № 12, 1963 г., в которой говорилось о методе исчисления себестоимости по видам вагонов. В данном случае излагается новая метода определения себестоимости непосредственно по каждой группе грузов и путем суммирования по видам вагонов

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964 г., № 1 (янв.), стр. 23—26

DK 656.25 : 621.398

MARINESCU, A. и MARIN, A. : **Оборудование централизации и телеуправления в железнодорожном комплексе Пашканы.**

Железнодорожный комплекс Пашканы состоит из двух станций и одного треугольника. Путем централизации осуществлен единый план эксплуатации, который выполняется всего одним работником движения, путем телеуправления. Описывается установка с указанием возможных неисправностей.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964 г., № 1 (янв.), стр. 30—36

DK 625.24 : 621.89 : 666.62

SCHWARTZKOPFF, A. : **Некоторые вопросы касающиеся расхода смазки для грузовых вагонов.**

Рассматриваются причины превышения норм удельного расхода смазки вагонов и необходимые мероприятия для улучшения положения. Далее поднимается вопрос о грении букс, указываются основные причины и соответствующие меры.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964 г., № 1 (янв.), стр. 37—39

CD 620.193 : 621.436 : 625.28

ZĂGĂNESCU, I. et POPESCU, C. : **L'action de corrosion dans les moteurs Diesel de traction ferroviaire.**

On présente le procéssus de corrosion extérieure et intérieure du bloc des cylindres des moteurs Diesel de traction ferroviaire. Les corrosions peuvent être réduites par des conditions imposées à l'eau de refroidissement et au lissage des surfaces métaliques en contact avec l'eau, ainsi que par le fonctionnement des moteurs Diesel.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 1 (janv.), page 5—9

CD 624.3 : 625.1 : 621.882.6

CIOCÎRLAN, N. : **L'emploi des boulons de haute résistence travaillant par frottement aux ponts rail en acier**

On présente l'application de la méthode d'assemblage des constructions en acier à l'aide des boulons à haute résistence travaillant par frottement (boulons RF). On discute à ce sujet les directives de l'U.I.C. de mars 1961, les recommandations soviétiques de 1963, les normes tchécques de 1963 et le normatif conditionné roumain.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 1 (janv.), page 10—14

CD 681.14 : 621.385 : 656.22

FRÎNCU, P. et TĂNĂSUICĂ, I : **Les calculateurs électroniques et leur emploi dans l'élaboration du graphique de marche.**

On présente le plan d'ensemble des calculateurs électroniques digitaux, les systèmes de codes et les opérations aritméthiques, les opérations logiques fondamentales, la réalisation des schémas logiques, la programmation et le système de commandes. On fait un exposé en détail de la programmation pour l'élaboration du graphique de marche à voie simple et séparément à double voie.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 1 (janv.), page 15—22, et no. 2 (fevr.)

CD 657.47 : 656.223

SĂNDULESCU, R. : **Calcul du prix de revient par groupes de marchandises.**

Deuxième partie de l'article paru au nr. 12—1963 de la „Revista Căilor Ferate", dans lequel on traite de la méthode de calcul du prix de revient par catégories de wagons. Cette fois on expose une nouvelle méthode de calcul du prix de revient direct pour chaque groupe de marchandises et, par addition, par catégories de wagons.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 1 (janv.), page 23—26

CD 656.25 :.621.398

MARINESCU, A. et MARIN, AL. : **Installation d'un système d'enclenchement et télécommande dans le complexe ferroviaire de Paşcani.**

Le complexe ferroviaire de Paşcani se compose de deux stations et un triangle de voie. Par l'introduction d'un système d'enclenchement, on a realisé un seul tableau de service, executé par un seul agent du chemin de fer, par télécommande. On décrit l'installation et les conditions de fonctionnement, avec les dérangements possibles.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no . 1 (janv.), page 30—36

CD 625.24 : 621.89 : 666.62

SCHWARTZKOPFF. A. : **Quelques aspects concernant l'utilisations des lubrifiants au graissage des wagons.**

Discutions sur les causes qui provoquent le dépassement des normes de consommation spécifique du lubrifiant utilisé pour le graissage des wagons et les mesures de remède nécessaires. Ensuite, on présente le problème du chauffage des fusées d'essieux, en montrant leurs causes principales et les remèdes respectifs.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no 1 (janv.), page 37—39

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
78833

Cărţi apărute în anul 1963 în Editura T. Tc.

Frînarea trenurilor, de *Şt. Sebeşan* şi *D. Tilea* (279 pagini, 170 figuri, 10 lei).

Încălzirea vagoanelor de călători, de *Gh. Ionescu* (286 pagini, 92 figuri, 7,50 lei).

Călăuza electromecanicului de telecomunicaţii feroviare, de *Valeriu Dobrescu* (264 pagini, 125 figuri, 7 lei).

Transportul mărfurilor în containere, de *Petre Liţoiu* (106 pagini, 34 figuri 2,25 lei).

Calea fără joante, de *Marcel Rădulescu* (222 pagini, 84 figuri, 9,50 lei).

Vopsirea şi uscarea vagoanelor, de *Dan Gîrbea* (98 pagini, 45 figuri, 2,50 lei).

Folosirea maselor plastice la întreţinerea căii ferate, de *Nicolae Dişli* (86 pagini, 44 figuri, 2,25 lei).

Întreţinerea tunelelor, de *Petre Teodorescu* (355 pagini, 283 figuri, 14,50 lei).

Mecanizarea încărcărilor şi descărcărilor în transportul auto şi în transportul combinat auto-cale ferată, de *Traian Adrian* (108 pagini, 99 figuri, 3 lei).

Introducere în automatica şi telemecanica feroviară, de *Marius Mariş* (399 pagini, 251 figuri, 22,50 lei).

Repetoare telefonice cu impedanţă negativă, de *Maria Suhăreanu* şi *Eugen Suhăreanu* (100 pagini, 43 figuri, 4,50 lei).

Planificarea în transportul feroviar, de *S.A Beliunov* şi alţii, traducere din limba rusă (544 pagini, 23,50 lei).

Rodajul chimic-metodă modernă de rodare a motoarelor cu ardere internă şi pistoane, de *Victor Stroescu* (72 pagini, 15 figuri, 3,60 lei).

Probleme de organizare a circulaţiei trenurilor, de *F.P. Kocinev, B.M. Maksimovici* şi *I.B. Sotnikov,* traducere din limba rusă (273 pagini, 151 figuri, 14,50 lei).

Stabilitatea terasamentelor de cale ferată, vol. I, de *Vlad Gradin* (314 pagini, 142 figuri, 13 lei).

Sisteme de construcţie a podeţelor prin prefabricare integrală, de *Raphael Goldştein* (88 pagini, 23 figuri, 2 lei).

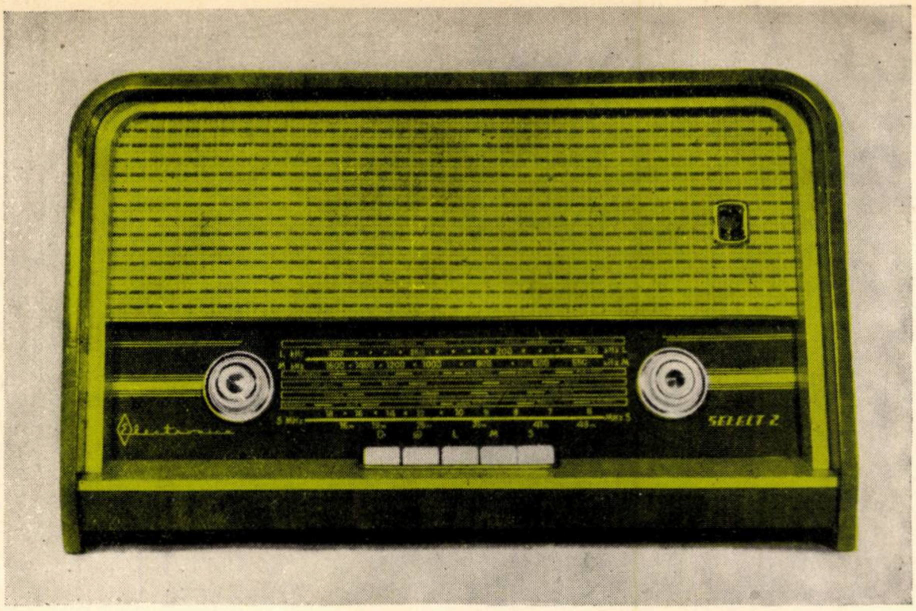
Materiale magnetice în telecomunicaţii feroviare (100 pagini, 67 figuri, 3,25 lei),

Întreţinerea liniilor pentru viteze mari (90 pagini, 49 figuri, 2,75 lei).

Centralizarea dispecer cu cod de frecvenţă sistem CDŢ—ŢNII traducere din limba rusă, de *N.G. Egorenkov* şi alţii (170 pagini, 84 figuri, 9,75 lei).

Ştampile poştale folosite în Ţările Romîne pînă în anul 1881, de *Gr. Racoviceanu* (115 pagini),

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883



SELECT 2

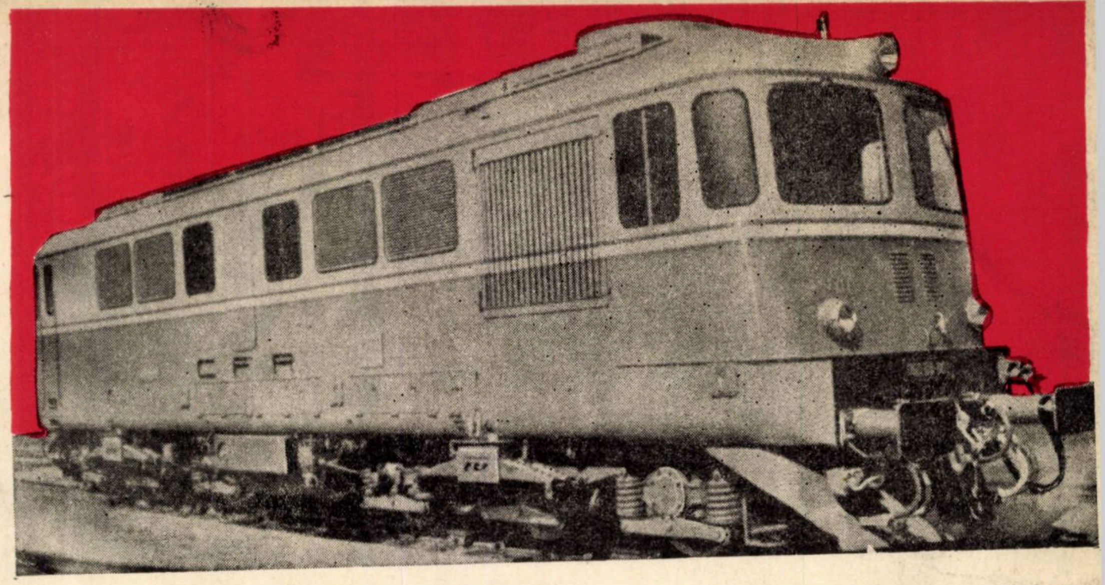
RADIORECEPTOR cu:

- — 3 + 2 tuburi electronice
- — 3 game de unde: UL, UM, US
- — indicator optic de acord
- — difuzor circular de 2,5 VA
- — tensiuni de alimentare: 110 V, 120V şi 220 V
- — dimensiuni: 516 × 285 × 310 mm
- — greutate: 12 kg

PRODUS DE UZINELE

Electronica

B



UZINELE

ELECTROPUTERE

CRAIOVA

Fabrică:

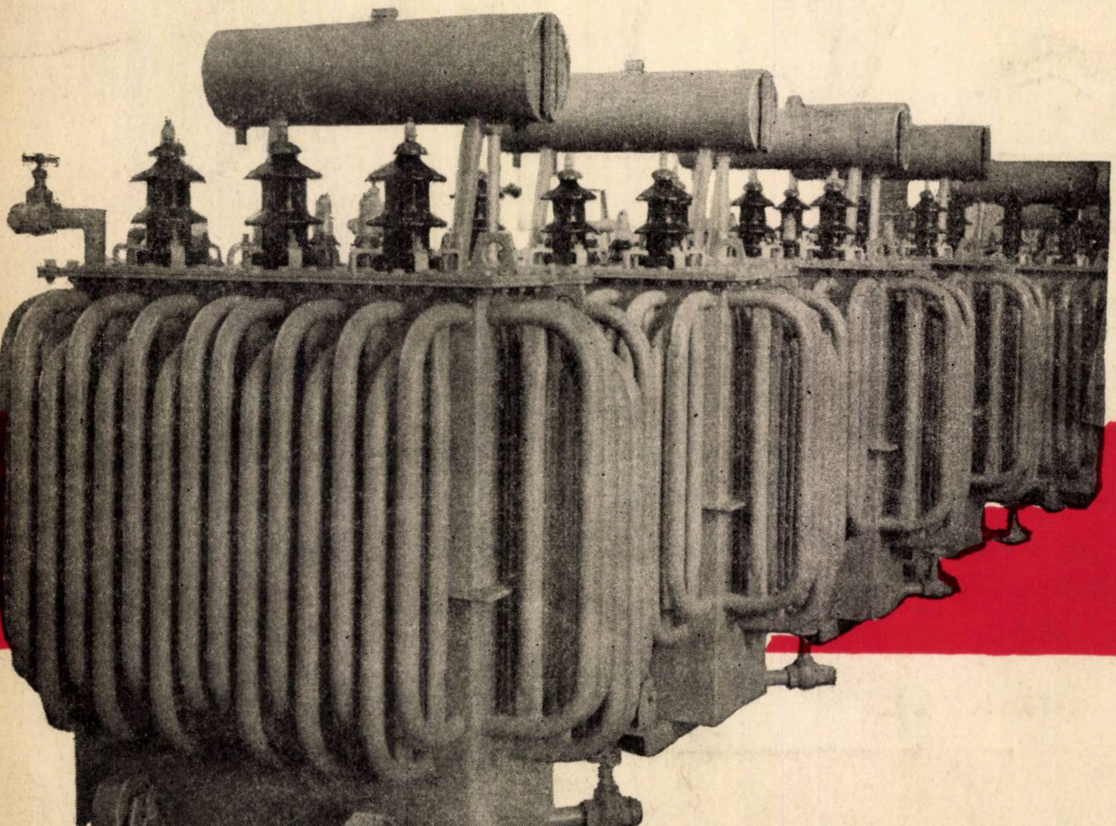
LOCOMOTIVE DIESEL ELECTRICE TIP Co—Co 2 100 CP PENTRU REMORCAREA TRENURILOR DE MARFĂ ȘI DE CĂLĂTORI

Viteza maximă	100 km/h
Greuratea totală	114 tone
Lungimea totală	17 000 mm
Lățimea maximă	3 000 mm
Înălțimea maximă	4 428 mm

EFORTUL DE TRACȚIUNE	
— la demaraj	32 000 kg
— în regim uniorar la 18,5 km/h	22 500 kg
— în regim de durată la 21,5 km/h	20 000 kg

Locomotivele pot funcționa în comandă multiplă

Aparate pentru instalaţii electrice de medie şi înaltă tensiune

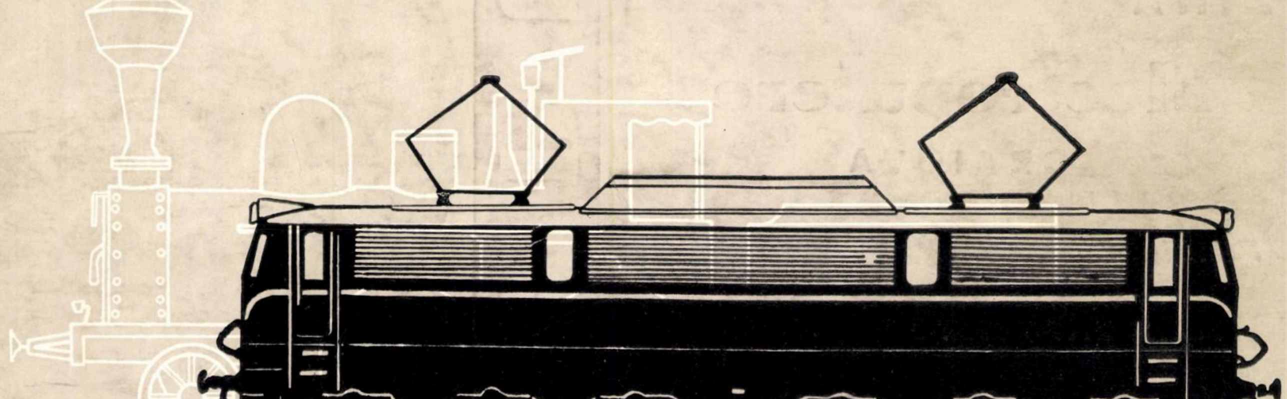


E 1743

R

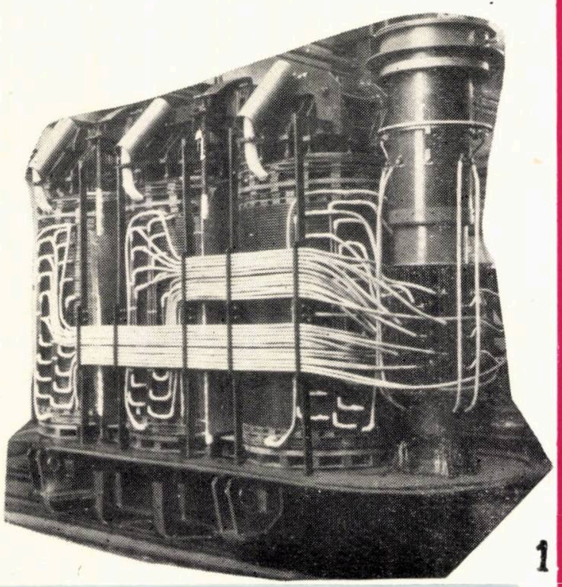
2

FEBRUARIE
1964



REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR



1

UZINA

Electroputere

CRAIOVA

Produce:

Transformatoare
Maşini electrice rotative
Aparate electrice
Locomotive diesel electrice

2

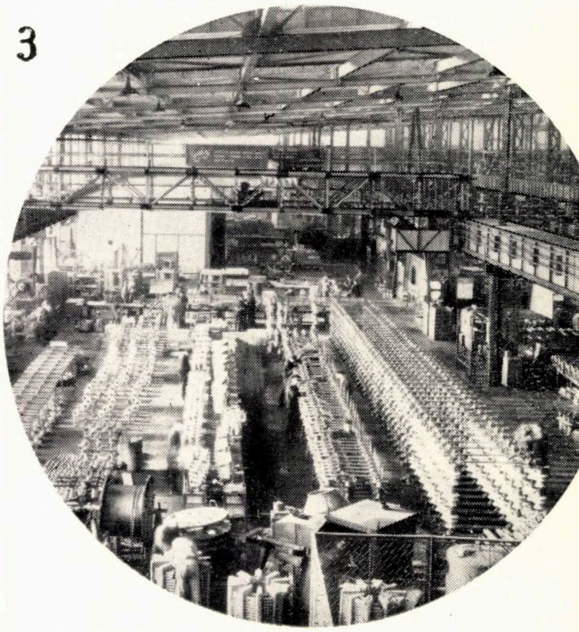
ELECTROPUTERE

1 — Miezul şi înfăşurările transformatorului de 25 MVA 110/16,5 KV

2 — Locomotive diesel electrice tip Co Co-2100 CP.

3 — Hala de montaj a aparatelo electrice.

3



ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Revista CĂILOR FERATE

ANUL XII Nr. 2 Februarie 1964

SUMAR

Sarcini sporite — Avînt sporit 65

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Noi principii de stabilire a tarifelor de mărfuri pe căile ferate, de A. DRĂGĂNESCU 67

Telefonia automată interurbană la calea ferată, de MIRCEA DIMA 76

Mașinile electronice de calcul și folosirea lor la trasarea graficului de circulație, de P. FRÎNCU și I. TĂNĂSUICĂ . . . 79

Construcția tunelelor prin excavarea completă a secțiunii, de P. TEODORESCU 87

Defecțiuni la lagărele osiilor de vagoane — inovații și îmbunătățiri, de A. SCHWARZKOPF 95

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Procedee de curățire a pieselor și a materialului rulant 99

Rețeaua de telecomunicații a căilor ferate din R.D.G și modernizarea ei 102

Tiristorul 106

Soluții îmbunătățite de suspensie pe „nas" 108

Fotoelasticitate și fotoelasticimetrie . . . 110

Kilogram-forță, newton, kilopond 115

Locomotive electrice 118

Buletin documentar 119

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei, 193 B. COMITETUL DE REDACŢIE : MIHĂIŢĂ MIHAI, adjunct al ministrului T.Tc. ; MARIŞ MARIUS, subdirector (C.T.) ; LUPU ION, director (D.G.C.) ; ŞTEFANIU GHEORGHE, director (D.T.) ; NICOLESCU ION, subdirector (M.C.) ; RĂDULESCU MARCEL, subdirector (I.C.) ; NIŢULESCU AUREL, subdirector (T.V.) ; SEDERS NICOLAE, subdirector (D.T.) ; ALEXANDRESCU EDUARD, subdirector (I.C.T.Tc.) ; POPA NICOLAE, director tehnic (I.P.T.Tc.) ; CONE FILIP, şef sector (S.T.E.) ; BUŢIU ION, şef serviciu (S.T.E.) ; GEORGESCU RADU, şef serviciu (T.V.) ; IONESCU PAUL, subşef sector (S.P.F.C.) ; BRATEŞ MIHAIL, şef serviciu (Aprov. Mat. C.F.) ; TĂNĂSESCU VICTOR, consilier juridic principal (Of. J.) ; NASTA CONSTANTIN, director (E.T.Tc.) ; URMĂ DEMETRU, redactor şef (E.T.Tc.).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

SARCINI SPORITE—AVÎNT SPORIT

Încă din primele săptămîni ale noului an — penultimul an al planului șesenal — optimismul și încrederea cu care oamenii muncii din țara noastră privesc viitorul se oglindesc în activitatea vie, neobosită și plină de succese care pulsează la fiecare loc de muncă.

Realizările obținute în primii patru ani ai șesenalului constituie pentru poporul nostru un prilej de îndreptățită mîndrie, un îndemn de a munci cu și mai multă rîvnă pentru înfăptuirea politicii partidului de desăvîrșire a construcției socialiste.

Cifrele care dovedesc impetuosul nostru progres economic, social și cultural sînt astăzi larg cunoscute și comentate. Producția industrială globală a atins un ritm mediu anual de dezvoltare în perioada 1960—1963 de 15 la sută, față de 13 la sută cît era prevăzut, sporurile cele mai mari realizîndu-se în ramurile de bază ale industriei. Ca urmare a promovării progresului tehnic și a îmbunătățirii organizării producției, s-a realizat în 1963 o creștere a productivității muncii în industrie de circa 37 la sută față de 1959 și o reducere a prețului de cost de 13 la sută față de aceeași perioadă.

Succese tot atît de importante au fost obținute și în agricultură. Ca urmare a încheierii colectivizării, a măsurilor luate de partid și guvern pentru dotarea agriculturii cu mașini și îngrășăminte, cu cadre corespunzătoare cerințelor agrotehnicii moderne, în perioada 1960—1963 s-a obținut o producție medie de cereale de 10 milioane tone, față de 9 milioane tone, media anilor 1956—1959.

Capacitatea tot mai mare a economiei noastre de a îndrepta resurse tot mai mari pentru dezvoltarea susținută a forțelor de producție se reflectă în faptul că în 1963, față de 1959, volumul de investiții s-a dublat, ritmul mediu anual de creștere fiind de 21 la sută, față de circa 16 la sută prevăzut în șesenal.

O atenție deosebită a fost acordată înzestrării și modernizării transporturilor. În 1963, transporturile au fost dotate cu 58 de locomotive diesel electrice, 4 500 de vagoane de marfă (în echivalent pe 2 osii), 4 200 de autocamioane și autobasculante și peste 600 autobuze. Pe secția de cale ferată electrificată Brașov-Predeal sînt în curs de terminare lucrările de experimentare a tipurilor de locomotive electrice, în vederea adoptării soluției definitive. Capacitatea de transport a flotei maritime a fost mult sporită în anii șesenalului prin dotarea cu cargouri și tancuri petroliere, iar capacitatea flotei fluviale aproape s-a dublat în 1963 față de 1959. A continuat de asemenea acțiunea de dotare a porturilor cu utilaje moderne de mare productivitate.

În 1963, sarcinile din planul de transport și din planurile de prestații de poștă și telecomunicații au fost realizate cu succes, obținîndu-se în același timp importante îmbunătățiri ale indicatorilor tehnico-economici.

Astfel, în transportul feroviar, planul de prestații exprimat în tone kilometri convenționale a fost îndeplinit cu o depășire de 1,8 la sută, în traficul de marfă depășirea fiind de 2,8 la sută. De asemenea, au fost îmbunătățiți, față de plan, indicatorii : încărcătura statică pe osie a vagonului de marfă cu 0,7 la sută și greutatea medie brută a trenului de marfă cu 0,9 la sută. Productivitatea muncii a crescut cu mai mult de 2 la sută peste plan, în condiții calitative îmbunătățite.

Succesele în dezvoltarea economiei în cei patru ani ai planului șesenal dovedesc în mod grăitor faptul că sarcinile trasate de cel de-al III-lea Congres al P.M.R. au o mare forță mobilizatoare, înfăptuirea prevederilor din Directive constituind obiectivul central al activității întregului nostru popor.

Planul de stat pe anul 1964, examinat și aprobat nu de mult de Plenara C.C. al P.M.R., prevede în continuare sarcini importante în vederea dezvoltării bazei tehnice-materiale a socialismului, asigurînd creșteri importante în toate domeniile de activitate.

În perioada iulie-octombrie 1963, un număr mare de lucrători din întreprinderi, ministere, sfaturi populare, au contribuit la îmbunătățirea indicatorilor și la asigurarea condițiilor pentru îndeplinirea obiectivelor prevăzute în noul plan.

Trăsătura caracteristică a dezvoltării industriale rămîne și în 1964 ritmul susținut de creștere a producției, care va fi de 1,95 ori mai mare decît în anul 1959, ceea ce constituie un indiciu că sarcina trasată de cel de-al III-lea Congres al P.M.R. de a se obține în anul 1965 o producție de 2,1 ori mai mare decît în 1959 va fi îndeplinită.

În agricultură, sarcina principală o constituie în continuare creșterea producției de cereale, factor hotărîtor în dezvoltarea celorlalte ramuri agricole și în primul rînd a creșterii animalelor. O deosebită atenție se va da creșterii șeptelului, dezvoltării culturilor de sfeclă de zahăr și de floarea-soarelui, cum și culturilor de legume.

Pentru lărgirea bazei tehnice-materiale a producției, volumul investițiilor va fi anul acesta de 38,8 miliarde lei, cu 13 la sută mai mult decît realizările anului 1963.

Creșterea producției industriale și agricole, dezvoltarea celorlalte ramuri ale economiei, mărirea productivității muncii și reducerea prețului de cost vor determina sporirea în continuare a venitului național, baza reproducției socialiste lărgite și a ridicării bunăstării oamenilor muncii.

Dezvoltarea impetuoasă a tuturor ramurilor economiei naționale, realizarea cu succes a sarcinilor planului de stat pe anul acesta determină o creștere corespunzătoare și a volumului de transport feroviar, rutier, naval și aerian. Astfel, față de realizările anului 1963, planul Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor prevede la transportul de mărfuri o creștere cu 13,5 la sută la tone expediate și cu 8,1 la sută la tone kilometri, iar la transportul de călători o creștere cu 5,4 la sută la călători kilometri.

În același timp, planul pe anul 1964 cuprinde sarcini importante în legătură cu îmbunătățirea indicatorilor tehnico-economici, creșterea productivității muncii și scăderea prețului de cost.

Pentru crearea capacităților necesare realizării volumului de transport prevăzut, pentru ridicarea în continuare a nivelului tehnic al producției, planul pe anul 1964 prevede investiții sporite de aproape 4 miliarde de lei. Astfel, calea ferată va fi dotată în continuare cu un important număr de locomotive diesel electrice, vagoane de marfă și călători. Parcul auto va fi sporit simțitor prin dotarea cu noi autocamioane și autobuze, iar transportul naval va primi noi nave. Vor fi de asemenea sistematizate și centralizate electrodinamic o serie de stații de cale ferată. În cursul anului 1964 este prevăzută modernizarea unor importante drumuri naționale. Se va face echiparea cu sisteme telefonice a radiorelelor magistrale.

Aceste mijloace moderne cu care vor fi înzestrate ramurile noastre de transport constituie un important sprijin dat realizării sarcinilor sporite de transport pe 1964.

Hotărîtoare este însă munca plină de elan a zecilor de mii de lucrători din transporturi care — însușindu-și cunoștințele necesare mînuirii cu succes a tehnicii noi, descoperind și valorificînd rezervele interne existente la fiecare loc de muncă — pot și trebuie să asigure îndeplinirea sarcinilor din planul pe 1964.

★

Și pentru ceferiști, planul de transport pe 1964 aduce sarcini sporite. Ei vor trebui să facă față unui volum de transporturi cu peste 8 la sută mai mare decît în 1963 la mărfuri și cu circa 2,4 la sută la călători.

Realizarea unui volum sporit de transport înseamnă, în primul rînd, utilizarea chibzuită, gospodărească, a mijloacelor de transport existente.

La calea ferată, principala rezervă a capacității de transport o constituie reducerea rulajului vagoanelor de marfă. Reducerea acestui principal indicator calitativ a activității de exploatare depinde de o serie de factori : cît staționează vagoanele, cum sînt folosite diferitele tipuri de vagoane de marfă, cu ce viteză circulă etc.

Unitățile fruntașe din exploatare au acumulat o experiență valoroasă în ceea ce privește utilizarea completă a capacității de încărcare a vagoanelor, reducerea timpului de staționare la încărcare-descărcare, reducerea parcursului gol al vagonului de marfă, utilizarea rațională a parcului de locomotive etc. Această experiență trebuie larg popularizată, pentru a deveni un bun al tuturor. Reducerea staționării vagoanelor este strîns legată de buna folosire a utilajelor de mecanizare din stațiile de încărcare-descărcare și transbordare. În vederea extinderii mecanizări operațiilor de încărcare-descărcare în stații, urmează ca în cursul acestui an să se studieze și să se determine amenajările necesare la magaziile de coletărie, rampele și liniile publice existente, pentru asigurarea condițiilor de funcționare a utilajelor respective și a folosirii lor la întreaga capacitate.

Regularitatea circulației trenurilor constituie la rîndul ei o condiție esențială a realizării unui volum sporit de transport. De aceea, trebuie depuse toate eforturile pentru realizarea unei regularități perfecte a circulației prin îmbunătățirea proceselor tehnologice la compunerea și descompunerea garniturilor, întărind colaborarea cu întreprinderile beneficiare și în primul rînd cu marile uzine, combinatele siderurgice etc., îmbunătățirea proceselor tehnologice la revizia tehnică a vagoanelor și locomotivelor, eliminarea prelungirilor de timp de mers și a opririlor nejustificate etc.

În vederea înlăturării tuturor perturbațiilor care intervin în realizarea graficului de circulație, trebuie întărită prin toate mijloacele colaborarea dintre ramurile de activitate feroviară. Printre altele, trebuie organizată corespunzător circulația trenurilor în paralel cu efectuarea lucrărilor la linie etc. Orice cauze care produc devieri de la grafic vor trebui analizate temeinic în vederea luării unor măsuri corespunzătoare, insistîndu-se mai ales asupra înlăturării chiar de la apariție a deficiențelor în legătură cu compunerea cu întîrziere a trenurilor, prelungirea timpului de manipulație comercială, ieșirea cu întîrziere a locomotivelor din depouri, defectările de locomotive și vagoane în parcurs, opririle nejustificate la semnale etc.

Folosirea cît mai rațională a mijloacelor de transport în vederea satisfacerii cerințelor de transport ritmic și fără restanțe la încărcări este strîns legată de respectarea cu strictețe a planului operativ de transport și a programărilor făcute cu beneficiarii de transport. Bineînțeles, aceste programări trebuie întocmite cît mai judicios, reducîndu-se la minimum numărul de trenuri anulate sau îndrumate suplimentar.

Utilizarea rațională a locomotivelor are ca efect și realizarea unor importante economii de combustibil pentru remorcarea trenurilor. În acest scop este necesar să se îmbunătățească starea termotehnică a locomotivelor, să se stabilească judicios volumul de servicii auxiliare, să se folosească cît mai bine puterea de tracțiune etc. Avînd în vedere ponderea importantă a combustibilului în prețul de cost al transporturilor, în cursul anului 1964 vor trebui luate toate măsurile în vederea stabilirii unor norme juste de consum de combustibil și lubrifianți pe tip de locomotivă.

Pentru reducerea cheltuielilor cu lubrifianții utilizați la locomotivele diesel-electrice, urmează ca în cursul acestui an Institutul de cercetări transporturi și telecomunicații, în colaborare cu Direcția tehnică și Direcția Generală a Căilor Ferate, să experimenteze uleiul motor diesel indigen în vederea catalogării acestuia în cazul că va fi găsit corespunzător.

Reducerea continuă a consumului specific de combustibil și lubrifianți, materiale, materii prime, piese de schimb constituie o contribuție importantă la reducerea prețului de cost pe ansamblul economiei naționale, la realizarea volumului de economii prevăzut de 3,4 miliarde lei.

Luptînd pentru îndeplinirea planului de transport în cele mai bune condiții de siguranță și regularitate a circulației, pentru realizarea unor indici de utilizare a mijloacelor de transport superiori celor planificați, în fața ceferiștilor stă totodată sarcina îmbunătățirii continue a deservirii publicului călător. Trebuie acordată toată atenția bunei funcționări a serviciilor din gări și agenții de voiaj, curățeniei în stații, trenuri, vagoane restaurante și de dormit etc.

Tot în vederea ridicării calității transporturilor de călători, pentru evitarea aglomerării trenurilor cu călători de sezon, călătoriile turistice vor trebui programate cît mai judicios, în cursul anului 1964, astfel încît să se poată asigura o repartizare cît mai uniformă în timp a numărului de călători. Nu trebuie să se uite că felul în care este organizat transportul de călători constituie unul din principalele criterii după care este judecată munca lucrătorilor din transportul feroviar.

Succesele realizate de ceferiști în primele săptămîni ale acestui an, realizările lor în întîmpinarea „Zilei ceferiștilor” și a aniversării glorioaselor lupte din februarie 1933 oglindesc elanul și hotărîrea lor în muncă, sînt o chezășie a viitoarelor realizări în lupta pentru ridicarea calității transporturilor feroviare la înălțimea mărețelor succese dobîndite de întregul nostru popor în desăvîrșirea construcției socialiste în patria noastră.

Probleme – Studii – Realizări

Noi principii de stabilire a tarifelor de mărfuri pe căile ferate

de ing. A. DRĂGĂNESCU
din Direcţia mişcării şi comercial

În general, tarifele pentru calcularea taxelor de transport pe căile ferate din toate ţările (şi în deosebi cele pentru transportul mărfurilor) cuprind un volum important de tabele de taxe sau taxe izolate, precum şi de condiţii de aplicare.

Complexitatea tarifelor căilor ferate se datoreşte în special următoarelor cauze principale:

— moduri foarte felurite de executare a transporturilor, care sînt în continuă dezvoltare, atît ca urmare a progreselor tehnice realizate de calea ferată, cît şi a cerinţelor de transport în continuă creştere;

— numeroase servicii auxiliare prestate de calea ferată în legătură cu transportul, cerute de anumite categorii de clienţi şi destinate în general să uşureze circulaţia mărfurilor şi să micşoreze cheltuielile respective;

— anumite regimuri de taxare şi transport impuse de politica economică a statului.

CONSIDERAŢII GENERALE

Problema stabilirii tarifelor de mărfuri pe căile ferate a căpătat în ultimul timp o importanţă deosebită, atît în ţările socialiste, cît şi în cele capitaliste, provocată însă de motive diferite şi anume:

— în ţările socialiste, pentru a fi adaptate principiilor economiei socialiste, în raport cu stadiul de dezvoltare respectiv;

— în ţările capitaliste, în special pentru combaterea concurenţei celorlalte mijloace de transport.

Datorită situaţiei expuse, întocmirea sau revizuirea cu caracter mai general a tarifelor căilor ferate a dus la lucrări deosebit de importante, mai ales în ultimul timp, atît din cauza amploarei reglementărilor de stabilit, a numeroaselor elemente care trebuie avute în vedere, cît şi a studiilor preliminare necesare.

Preocupările specialiştilor în acest domeniu de la toate căile ferate s-au reflectat în numeroase articole publicate în reviste sau lucrări de specialitate.

Avînd în vedere importanţa şi complexitatea problemei, precum şi tendinţa de unificare pe plan internaţional a regimurilor tarifare, căutarea principiilor celor mai juste care să stea la baza alcătuirii tarifelor a depăşit cadrul izolat al căilor ferate din fiecare ţară şi s-a trecut la studii de colaborare internaţională.

În cadrul Comitetului pentru transporturi feroviare (O.S.J.D.), la care participă ţările socialiste, s-a ajuns a se alcătui în comun, în cursul anului 1962, unele „Recomandări privind construirea tarifelor feroviare de mărfuri în economia socialistă''. De asemenea, în acelaşi cadru, sînt în curs de studiere principiile raţionale de alcătuire a tarifelor internaţionale.

Şi în cadrul Uniunii internaţionale a căilor ferate (U.I.C.), din care fac parte căile ferate din ţările capitaliste şi ţări socialiste, s-a alcătuit în anul 1958, în urma unor studii îndelungate, un „Studiu general de unificare a tarifelor feroviare de mărfuri''.

De curînd, şi la noi, s-au întocmit de către colective speciale constituite în cadrul M.T.Tc studii aprofundate pentru construirea tarifelor de mărfuri pe baze raţionale, care au servit la alcătuirea noului tarif de mărfuri C.F.R. intrat în vigoare de la 1 ianuarie 1963 prin H.C.M. 1279/1962, în cadrul operaţiei de reaşezare a preţurilor mărfurilor cu ridicata.

O privire de ansamblu asupra noului tarif a fost publicată în revistă*.

---

*) **N. Holdevici**: „*Trăsături caracteristice ale noului tarif local de mărfuri C.F.R.*”, Revista Căilor Ferate, nr. 3 (martie) 1963.

Avînd în vedere importanța problemei, am socotit necesar să redăm mai pe larg noile principii care stau la baza construirii tarifelor de mărfuri pe căile ferate, atît în lumina aplicării lor în noul tarif, cît și în ceea ce privește partea teoretică referitoare la stadiul la care s-a ajuns în studierea acestora.

În articolul de față, s-a căutat să se sintetizeze, pe scurt, unul din cele mai importante principii de construire a tarifelor și anume *stabilirea lor pe baza prețului de cost*.

Stabilirea tarifelor pe baza prețului de cost înseamnă, teoretic, ca într-un astfel de sistem tarifar, taxele pentru orice prestație de transport, calculate pe baza lui, să acopere prețul de cost, plus cota de beneficiu fixată pentru transportul feroviar în economia respectivă, în vederea asigurării reproducției socialiste lărgite.

Un astfel de tarif corespunde principiilor economiei socialiste și prezintă o serie întreagă de avantaje, printre care cele mai importante sînt:

a) Includerea în prețul de cost al întreprinderilor ce utilizează transportul feroviar a cheltuielilor de transport cu valoarea lor reală suportată de economie, ceea ce permite să se poată avea o situație justă a eficienței economice a acestora.

b) Posibilitatea de fixare mai rațională a zonelor de repartiție a diferitelor mărfuri pe centre de producție, în funcție de costul transportului, aducînd implicit o raționalizare a transporturilor feroviare.

c) Determinarea amplasării mai judicioase, din punct de vedere economic, a unităților de producție, în funcție de sursele de materii prime și centrele de consum.

d) Repartizarea rațională, din punct de vedere economic, pe cale tarifară, a transporturilor între calea ferată și celelalte mijloace de transport.

e) Siguranța deplină a realizării veniturilor căilor ferate în raport cu prestațiile executate, acestea nemaivariind în raport cu variația configurației traficului referitoare la: felul mărfurilor transportate, modalitățile de transport cerute de clientelă sau felul prezentării mărfurilor la transport, distanțele de transport etc.

Pînă în prezent nu s-a realizat încă, de nici o cale ferată, tarife de marfă stabilite pe baza prețului de cost, în sensul definit mai sus. În sistemele tarifare aplicate în general de toate căile ferate există tarife deasupra și sub prețul de cost, căutîndu-se ca din aplicarea lor să se realizeze o compensare, astfel ca venitul mediu să acopere prețul de cost. Totuși, mai toate administrațiile de cale ferată au căutat și caută să-și adapteze sistemul tarifar ca să se ajungă treptat la tarife construite pe baza prețului de cost.

Adaptarea treptată a tarifelor este condiționată de:

— Politica economică a statului, care fixează etapele de adaptare, întrucît nivelul tarifelor de transport influențează uneori sensibil prețurile mărfurilor. Scăderea continuă a prețului de cost în transportul feroviar ușurează în bună măsură această adaptare.

— Studierea mai amănunțită a variației prețului de cost în raport cu prestațiile oferite clientelei și posibilitățile practice de calcul.

ELEMENTELE DE BAZĂ ALE CONSTRUIRII TARIFELOR

Construirea tarifelor bazate *strict* pe prețul de cost este o lucrare foarte complexă, a cărei realizare întîmpină serioase dificultăți, atît din punct de vedere al stabilirii, cît și din punct de vedere al aplicării lor. Pe de altă parte, un astfel de tarif nici nu este practic necesar. Din aceste motive, atît din studiile făcute de noi, cît și de alte căi ferate, s-a ajuns la concluzia că la construirea tarifelor este suficient să se țină seamă numai de anumite elemente, care influențează prețul de cost sensibil și cu caracter de permanență.

Aceste elemente sînt:

— felul traficului în care se execută transportul;

— felul materialului de transport cerut de marfă sau clientelă;

— gradul de utilizare a mijlocului de transport;

— distanța de transport;

— caracteristicile rețelei.

Vom examina pe scurt pe fiecare din ele.

I. Felul traficului în care se execută transportul

Felul traficului în care se execută transportul este primul element de care se ține seamă la așezarea tarifelor pe bază de preț de cost.

În general, calculul prețului de cost pe traficuri nu prezintă dificultăți, putîndu-se face relativ ușor, luînd în considerare cheltuielile specifice fiecăruia. Se determină astfel prețul de cost pentru traficul local (inclusiv cel de import și export), pentru traficul de tranzit și apoi pe subdiviziunile lor: coletărie și expediții de vagoane (eventual, la căile ferate care au asemenea regimuri, separat pentru transporturile de mică viteză și separat pentru cele de mare viteză sau mare viteză accelerată, care nu sînt aplicate la căile noastre ferate).

În această problemă este de observat particularitatea specială pe care o prezintă tarifele de tranzit, care reprezintă propriu-zis un export, contravaloarea lor încasîndu-se în devize. Pe de altă parte, prețul de cost al transportului are o caracteristică proprie fiecărei țări, ceea ce face ca el să fie valabil numai în relațiile din cadrul aceleiași economii.

Avînd în vedere aceste caracteristici, determinarea tarifelor de tranzit depăşeşte cadrul căilor ferate şi, în general, criteriile obişnuite de stabilire a tarifelor, problema trebuind să fie tratată cu organele competente valutare şi de comerţ exterior. La construirea acestor tarife trebuie să se ţină seamă, în primul rînd, de criteriile de stabilire a preţurilor mărfurilor de comerţ exterior.

II. Felul materialului de transport cerut de caracteristicile mărfii sau de clientelă

Felul materialului de transport cerut de caracteristicile mărfii sau de clientelă determină propriu-zis nivelul preţului de cost într-un anumit trafic şi deci şi al taxelor de transport într-un sistem tarifar bazat pe acest criteriu.

În urma studiilor făcute cu ocazia reaşezării tarifelor de mărfuri C.F.R., s-a găsit că, din punct de vedere al materialului de transport, este suficient să se determine preţul de cost mediu pe următoarele categorii:

— vagoane acoperite;
— vagoane descoperite;
— vagoane cisterne;
— vagoane speciale;
— transporturi pe roţi proprii.

Cu excepţia ultimei categorii (transporturi pe roţi proprii), elementele care diferenţiază preţul de cost pe categoriile de mai sus sînt:

— încărcătura medie;
— tara medie;
— coeficientul de parcurs gol;
— costul amortismentului şi reparaţiilor.

Pentru determinarea preţului de cost pe categorii se porneşte de la preţul de cost mediu pe tona brută km (S_b):

$$S_b = \frac{C_m}{T_b},$$

în care:

C_m reprezintă cheltuielile totale aferente traficului de marfă;

T_b — volumul total de tone km brute transportate în traficul de mărfuri.

Ţinînd seamă de primele trei elemente arătate mai sus, care diferenţiază preţul de cost pe categorii de vagoane, se poate determina preţul de cost pe tona netă km pentru fiecare categorie (S_i), prin determinarea cantităţii de tone brute km necesare executării transportului unei tone nete km şi care este:

$$1 + \frac{(1 + z_i) \cdot G_{ti}}{G_{mi}}.$$

Preţul de cost pe tona netă km este dat atunci de formula:

$$S_i = S_b \left[1 + \frac{(1 + z_i) \cdot G_{ti}}{G_{mi}}\right] = \frac{C_m}{T_b} \cdot \left[\frac{G_{mi} + (1 + z_i) \cdot G_{ti}}{G_{ni}}\right]$$

în care:

z_i este coeficientul de parcurs gol pe categorii de vagoane;

G_{ti} — tara medie pe osie pe categorii de vagoane;

G_{mi} — încărcătura netă medie pe osie pe categorii de vagoane.

Formula de mai sus trebuie adaptată pentru a ţine seamă şi de variaţia amortismentului şi a cheltuielilor de reparaţii pe categorii de vagoane, pentru a se determina preţul de cost mediu (S'_i) pe categorii de vagoane, în funcţie de toate elementele arătate mai sus.

În acest scop, cheltuielile pe tona brută km trebuie adaptate pe categorii de vagoane (S_{bi}), în funcţie de acest ultim element.

Dacă se notează cu:

a — ponderea medie a cheltuielilor de amortisment faţă de cheltuielile totale aferente traficului de marfă;

a_i — ponderea cheltuielilor de amortisment şi reparaţii pe categorii de vagoane;

T_{bi} — volumul de tone brute transportate pe categorii de vagoane,

relaţia care dă valoarea lui S_{bi} este:

$$S_{bi} = \frac{C_m(1 - a)}{T_b} + \frac{a_i \cdot C_m}{T_{bi}} = \frac{C_m}{T_b} \cdot \left(1 - a + a_i \cdot \frac{T_b}{T_{bi}}\right).$$

Formula finală care dă preţul de cost (S'_i) pe categorii de vagoane este:

$$S'_i = S_{bi} \cdot \left[\frac{G_{mi} + (1 + z_i) \cdot G_{ti}}{G_m}\right] =$$

$$= \frac{C_m}{T_b} \cdot \left(1 - a + a_i \cdot \frac{T_b}{T_{bi}}\right) \left[\frac{G_{mi} + (1 + z_i) \cdot G_{ti}}{G_{mi}}\right]. \qquad (1)$$

Cu ocazia studiului de reaşezare a tarifelor de mărfuri C.F.R., aplicarea formulei de mai sus a întîmpinat oarecare dificultăţi, deoarece nu exista o evidenţă a coeficientului de parcurs gol pe categorii de vagoane (z_i).

Din această cauză, acest element a trebuit să fie determinat prin calcul, ţinîndu-se seamă de anumite ipoteze verificate de practica exploatării şi anume:

— coeficientul de cursă goală la vagoanele cazane şi speciale s-a luat egal cu 1 (cursa goală egală cu cea încărcată);

— pentru vagoanele acoperite şi descoperite, diferenţierea de cursă goală rezultă din dirijarea centrală între regionale, în interiorul regionalelor coeficientul de cursă goală luîndu-se egal pentru cele două categorii de vagoane.

Notînd cu:

z — coeficientul mediu de cursă goală pentru toate categoriile de vagoane;

z_{ad} — coeficientul mediu de cursă goală pentru vagoanele acoperite + descoperite;

z_a — coeficientul de cursă goală pentru vagoanele acoperite;

$z_d^{\cdot}$ — coeficientul de cursă goală pentru vagoanele descoperite;

A, D, C, S — cantitatea de osii km încărcate pe categorii de vagoane (respectiv: acoperite, descoperite, cazane şi speciale),
relaţia directă între mărimile de mai sus este:

$$(A + D + C + S) \cdot z = (A + D) \cdot z_{ad} + (C + S) \cdot 1$$

de unde:

$$z_{ad} = \frac{(A + D) \cdot z - (C + S) \cdot (1 - z)}{A + D}. \qquad (2)$$

Relaţia (2) permite să se calculeze coeficientul cursei goale (z_{ad}) pentru vagoanele acoperite şi descoperite luate în total.

Pe baza celei de a doua ipoteze arătate mai sus se pot stabili următoarele relaţii:

$$A \cdot z_a + D \cdot z_d = (A + D) \cdot z_{ad}$$

$$A \cdot z_a = A' + A \cdot z_x^{\cdot}$$

$$D \cdot z_d = D' + D \cdot z_x^{\cdot},$$

în care:

A' şi D' sînt osiile km goale efectuate prin dirijare centrală pentru vagoane acoperite, respectiv descoperite;

z_x — coeficientul de cursă goală, egal pentru cele două categorii de vagoane în interiorul regionalelor.

Eliminînd pe z_x între ultimele două ecuaţii de mai sus, se poate calcula valoarea coeficienţilor (z_a) şi ($z_d^{\cdot}$):

$$z_a = z_{ad} + \frac{A' \cdot D - D' \cdot A}{A \cdot (A + D)};$$

$$z_d = z_{ad} + \frac{D' \cdot A + A' \cdot D}{D \cdot (A + D)}.$$

Pe baza formulei (1) se poate determina deci preţul de cost pe categorii de vagoane şi astfel nivelul necesar de taxare pentru acoperirea lui.

Din studiul făcut pentru restructurarea tarifelor de marfă C.F.R. a reieşit că preţul de cost mediu pe categorii de vagoane prezintă diferenţieri importante, astfel cum reiese din graficul din fig. 1, unde s-a reprezentat preţul de cost în indici (preţ de cost pe tonă km la vagoane descoperite = 100).

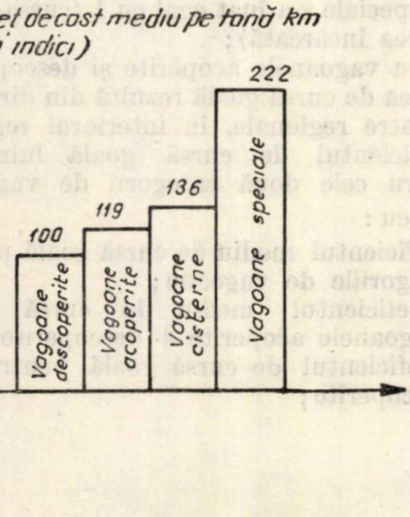


Fig. 1.

În această problemă este de menţionat tendinţa din ce în ce mai mare de specializare a unei importante părţi din materialul de transport al căilor ferate sub formă de vagoane speciale şi alte mijloace (palete, containere, semiremorci etc.), ca urmare a dezvoltării industriale şi a tendinţei de reducere pe ansamblu a cheltuielilor de circulaţie. În această situaţie, diferenţele importante în variaţia preţului de cost, semnalate mai sus, demonstrează că o tarifare raţională trebuie să ţină seamă de mijlocul de transport pus la dispoziţie, nemaifiind suficientă o diferenţiere a taxelor pe categorii de mărfuri.

III. Gradul de utilizare a mijlocului de transport

Gradul de utilizare a mijlocului de transport influenţează puternic preţul de cost pe tona netă km, care este propriu-zis prestaţia de transport pusă la dispoziţia clientelei de calea ferată. Astfel, din studiile făcute cu ocazia reaşezării tarifelor C.F.R. rezultă că pentru o încărcătură de 5 tone, preţul de cost este mai mare cu 65—75% (după categoria vagonului) faţă de preţul de cost la o încărcătură de 20 tone.

Calculul preţului de cost în raport cu gradul de utilizare a mijlocului de transport se poate face întrebuinţînd formula generală (1) stabilită pentru preţul de cost mediu pe categorii de vagoane şi anume:

$$S_i^{\cdot} = \frac{C_m}{T_b}\left(1 - a + a_i \frac{T_b}{T_{bi}}\right) \cdot \left[\frac{G_{mi} + (1 + z_i) \cdot G_{li}}{G_{mi}}\right].$$

În această formulă se înlocuieşte încărcătura netă medie pe osie (G_{mi}) cu G, reprezentînd utilizarea variabilă în tone pe osie, iar restul termenilor rămînînd cu valoarea lor medie pe categorii de vagoane.

Expresia care dă preţul de cost pe tona netă km pe categorii de vagoane (S_{im}) şi în raport cu gradul de utilizare a mijlocului de transport poate fi deci scrisă sub forma generală:

$$S_{im} = A + \frac{B}{G}. \qquad (2)$$

Din formula (2) reiese că variaţia preţului de cost în raport cu utilizarea capacităţii vagoanelor este reprezentată printr-o hiperbolă echilaterală, asimptotă la axa ordonatelor şi la o dreaptă paralelă cu axa absciselor cu ordonata egală cu A, care are valoarea:

$$A = \frac{C_m}{T_b}\left(1 - a + a_i \cdot \frac{T_b}{T_{bi}}\right),$$

ceea ce confirmă realitatea, care poate fi dedusă şi intuitiv, că la încărcături foarte mari, influenţa tarei asupra preţului de cost pe tona netă km descreşte, tinzînd să dispară.

În fig. 2 se redă variaţia preţului de cost pe tona netă km, în funcţie de variaţia încărcăturii pentru două categorii de vagoane (acoperite şi speciale), pentru valori ale încărcăturii cuprinse între 5 şi 20 t. Datele se referă la nivelul preţului de cost pe anul 1959.

Variaţia hiperbolică a preţului de cost în funcţie de utilizarea mijlocului de transport imprimă caracterul acesteia, şi anume o variaţie mult mai importantă pentru încărcăturile mici faţă de cele mari.

Vom examina pe scurt posibilitatea aplicării tarifelor în raport cu gradul de utilizare a mijlocului de transport, avînd în vedere variaţia arătată mai sus a preţului de cost.

În general, greutatea încărcată în mijlocul de transport constituie unul din elementele de bază în fixarea tarifelor la toate căile ferate.

Sistemele tarifare cele mai răspîndite în această privinţă sînt următoarele:

a) Taxarea în raport cu tonajul vagonului, indiferent de cantitatea încărcată.

b) Taxarea cu taxe unice pe unitatea de greutate, aplicate însă la un minimum de greutate, reprezentat în general prin norme tehnice de încărcare pe fel de marfă.

c) Taxarea cu taxe diferite pe unitatea de greutate, în funcţie de cantitatea încărcată, pe trepte de greutate mari. Treptele de greutate cele mai uzitate sînt 5, 10 şi 15 tone (şi uneori 20 tone), completate, în unele sisteme tarifare, şi de trepte intermediare de 7 şi 12 tone.

d) Taxarea pe trepte mici de greutate, cu taxe gata calculate pentru greutatea expediţiei încadrată în aceste trepte, avînd la bază taxe pe unitatea de greutate în raport cu gradul de utilizare a vagonului. Acest sistem s-a aplicat prima dată în cadrul noului tarif C.F.R. intrat în vigoare la 1 ianuarie 1963.

Primul şi cel de al doilea sistem de taxare arătate mai sus (pe vagon sau la norma tehnică) au caracteristici comune în ceea ce priveşte taxele de transport în raport cu utilizarea vagonului.

Din graficele din fig. 3, unde s-a figurat variaţia în indici a taxelor de transport pe tonă, comparativ cu preţul de cost, rezultă că sistemele de taxare pe vagon sau la norma tehnică dau o progresivitate mult mai accentuată a taxelor decît preţul de cost.

În aceste sisteme de taxare, taxele de transport pe tonă km (T) variază după o hiperbolă echilaterală asimptotă la axele de coordonate, avînd forme:

$$T = \frac{A}{G},$$

în care:

A este taxa de transport pe vagon;
G — greutatea încărcată pe vagon.

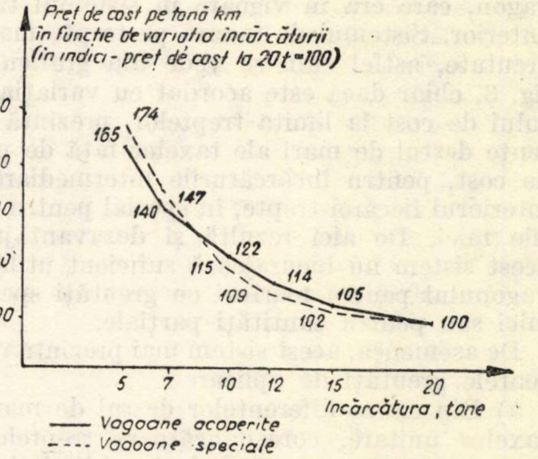


Fig. 2.

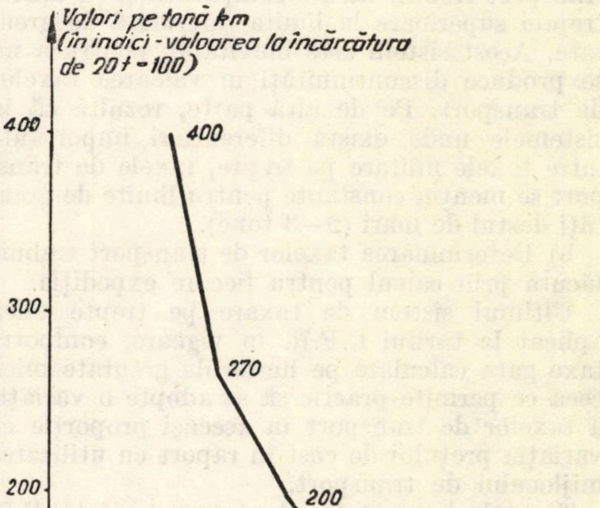


Fig. 3.

Această caracteristică a făcut obiectul celor mai importante critici ale sistemelor de taxare pe vagon sau la norma tehnică de încărcare, dînd naştere, în numeroase cazuri, la aşa-numitul „fraht mort'', adică taxări pe tona transportată foarte mari la încărcături necomplete, care de foarte multe ori nu pot fi evitate, fiind provocate, atît de natura mărfii, cît şi de cerinţele economice.

Din acest motiv, în noul tarif C.F.R. valabil de la 1 ianuarie 1963, s-a părăsit taxarea pe vagon, care era în vigoare în sistemul tarifar anterior. Sistemul de taxare pe trepte mari de greutate, astfel cum se vede din graficul din fig. 3, chiar dacă este acordat cu variația prețului de cost la limita treptelor, prezintă diferențe destul de mari ale taxelor față de prețul de cost, pentru încărcăturile intermediare din interiorul fiecărei trepte, în special pentru valorile mici. De aici rezultă și dezavantajul că acest sistem nu încurajează suficient utilizarea vagonului pentru mărfuri cu greutăți specifice mici sau pentru cantități parțiale.

De asemenea, acest sistem mai prezintă următoarele greutăți de aplicare :

a) Din cauza diferențelor destul de mari ale taxelor unitare, corespunzătoare treptelor de greutate, pentru greutățile în jurul limitei superioare a treptelor, la determinarea taxelor de transport trebuie făcute comparații și cu taxele treptei superioare la limita inferioară de greutate. Acest sistem este inevitabil, pentru a nu se produce discontinuități în valoarea taxelor de transport. Pe de altă parte, rezultă că în sistemele unde există diferențieri importante între taxele unitare pe trepte, taxele de transport se mențin constante pentru limite de greutăți destul de mari (2—3 tone).

b) Determinarea taxelor de transport trebuie făcută prin calcul pentru fiecare expediție.

Ultimul sistem de taxare pe trepte mici, aplicat la tariful C.F.R. în vigoare, comportă taxe gata calculate pe limite de greutate mici, ceea ce permite practic să se adopte o variație a taxelor de transport în aceeași proporție cu variația prețului de cost în raport cu utilizarea mijlocului de transport.

Treptele de greutate adoptate în tariful C.F.R. sînt :

— 100 kg, pentru expediții între 5 000 și 10 000 kg ;

— 200 kg, pentru expediții între 10 000 și 20 000 kg ;

— 500 kg, pentru expediții peste 20 000 kg.

Sistemul asigură și o aplicare foarte ușoară, nemaifiind necesare calcule pentru determinarea taxelor de transport.

IV. Distanța de transport

Una din caracteristicile cele mai evidente ale prestației de transport fiind deplasarea unei anumite cantități de marfă la o anumită distanță, încă de la începutul căilor ferate tarifele au fost stabilite în funcție de aceste elemente. Totuși, variația în raport cu distanța a tarifelor de mărfuri nu a fost bazată (și nu este încă stabilită la multe căi ferate) direct pe variația prețului de cost în raport cu acest element.

Astfel, au existat și există încă criterii diferite adoptate în sistemele tarifare ale diferitelor căi ferate ca : taxe de transport constante pe tona km, taxe de transport degresive în raport cu distanța după reguli foarte variate etc. Mai mult chiar, în cadrul aceluiași sistem tarifar s-au aplicat și se mai aplică încă criterii diferite de variație a taxelor de transport în raport cu distanța, existînd în claviatura de tarife bareme cu degresivități diferite.

Stabilirea de tarife care să varieze în raport cu distanța în aceeași proporție cu variația prețului de cost a fost studiată pentru prima oară la C.F.R. cu ocazia restructurării tarifelor din anul 1951.

Baremele tarifare stabilite în acel moment au fost construite astfel ca variația lor în raport cu distanța să corespundă cu aceea a prețului de cost, pe baza datelor existente la acea dată și deci a posibilităților de determinare a variației prețului de cost în raport cu acest element.

Pentru determinarea variației prețului de cost în raport cu distanța, cheltuielile de exploatare pot fi împărțite în următoarele categorii :

1. Cheltuieli dependente de volumul de transport, care în raport cu elementul distanță pot fi împărțite în 2 subgrupe și anume :

a) Cheltuieli de pregătire a transportului (inițiale și finale), care nu depind de distanță, variind cu volumul de transport exprimat în tone expediate, această variație putînd fi considerată ca direct proporțională. În această subgrupă intră cu o valoare medie cheltuielile pentru dirijarea vagoanelor goale, care din punct de vedere al exploatării ar apărea ca dependente de distanță.

b) Cheltuieli propriu-zise de transport, care variază în raport cu volumul de transport exprimat în tone nete km și deci implicit cu distanța de transport, această variație considerîndu-se direct proporțională.

2. Cheltuieli considerate ca fixe în raport cu volumul de transport, care cuprind însă și anumite cheltuieli legate într-o măsură oarecare de distanța de transport, fără însă ca modul de variație să poată fi determinat concret în prezent, datorită complexității și numărului mare de elemente. Această determinare este legată în primul rînd de caracteristicile fiecărei rețele de cale ferată ca : distanța dintre stațiile tehnice, amplasarea stației de predare și destinație în raport cu configurația rețelei, posibilități de marșrutizare a transportului etc.

Pentru aceste motive s-a preconizat uneori o variație a acestor cheltuieli cu distanța și anume o variație parabolică, astfel cum s-a procedat la restructurarea tarifelor C. F. R. în anul 1951, precum și în unele studii de preț de cost*).

Cum această ipoteză nu se bazează pe elemente concrete și cum din analiza generală a acestei categorii de cheltuieli rezultă că volumul celor care ar putea depinde de distanță este redus, considerăm mai indicat să se pro-

---

*) G. Lelescu : *„Calculul prețului de cost în funcție de distanța de transport pe căile ferate”*. Revista Căilor Ferate, nr. 9/1962.

cedeze în același mod în care se determină prețul de cost pe produse sau operații în activitatea industrială.

În această activitate, cheltuielile considerate ca fixe (generale sau de regie) se împart pe produse sau operații, în raport cu volumul respectiv, în general exprimat valoric. Acest principiu este complet justificat, avînd în vedere că este rațional ca cheltuielile ce nu depind direct de o anumită operație și se fac în interesul întregii activități să fie împărțite pe operații, proporțional cu volumul lor.

Aplicînd principiul de mai sus în activitatea de transport, urmează ca cheltuielile considerate fixe să fie împărțite proporțional cu volumul cheltuielilor de pregătire a transporturilor și cu al celor de transport propriu-zis. Împărțirea o vom face pe baza costului unitar pe tonă km, la distanța medie de transport.

Prin acest procedeu se ține seama indirect de variația în raport cu distanța a unei părți din cheltuielile considerate ca fixe.

Pe baza elementelor arătate mai sus și notînd cu:

— p, raportul dintre cheltuielile de pregătire și cele totale;

— v, raportul dintre cheltuielile propriuzise de transport și cele totale;

— f, raportul dintre cheltuielile considerate ca fixe și cele totale;

și ținînd seamă de prețul de cost mediu pe tona km, pe traficuri, felul mijlocului de transport și gradul lui de utilizare (S_{im}) arătat în capitolele anterioare, cota-parte din cheltuielile considerate ca fixe repartizată cheltuielilor care variază cu volumul de transport este:

$\frac{f}{p+v} \cdot S_{im} \cdot p$ — pentru cheltuielile de pregătire;

$\frac{f}{p+v} \cdot S_{im} \cdot v$ — pentru cheltuielile de transport.

Însemnînd cu d_0 distanța medie de transport și cu d distanța de transport variabilă, prețul de cost pe tona km în raport cu distanța (S) este dat de relația:

$$S = S_{im} \cdot p \cdot \frac{d_0}{d} + S_{im} \cdot p \cdot \frac{f}{p+v} \cdot \frac{d_0}{d} + S_{im} \cdot v + S_{im} \cdot v \frac{f}{p+v},$$

sau:

$$S = \left(S_{im} \cdot p \cdot \frac{d_0}{d} + S_{im} \cdot v\right) \cdot \left(1 + \frac{f}{p+v}\right), \qquad (3)$$

iar prețul de cost pe tonă în raport cu distanța (U) este:

$$U = (S_{im} \cdot p \cdot d_0 + S_{im} \cdot v \cdot d) \cdot \left(1 + \frac{f}{p+v}\right). \qquad (4)$$

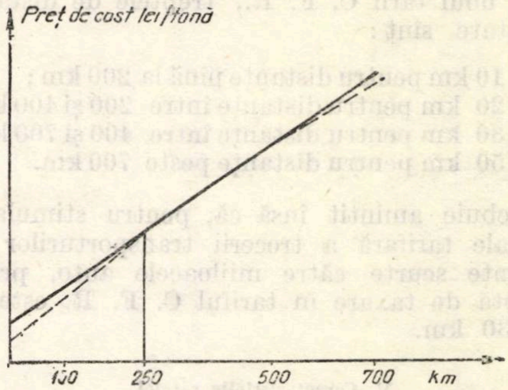


Fig. 4.

Variația prețului de cost pe tonă în funcție de distanță, ce rezultă din relația de mai sus, este reprezentată grafic printr-o dreaptă, avînd la origine o ordonată egală cu valoarea cheltuielilor de pregătire și un coeficient unghiular egal cu cheltuielile propriu-zise de transport pe tona km, amîndouă sporite cu cotaparte din cheltuielile considerate ca fixe.

În fig. 4 s-a reprezentat această variație (în linie plină), comparativ cu variația parabolică (linie punctată) preconizată uneori, astfel cum s-a arătat mai sus, ambele calculate pe baza acelorași elemente de cheltuieli.

Din figură se vede că pe distanțe mijlocii (de 500 — 700 km), ambele formule dau valori care practic se suprapun. Variația parabolică dă valori mai mici pe celelalte distanțe și în special pe cele scurte, datorită faptului că se pornește de la distanța 0 cu o valoare egală cu cheltuielile de pregătire directe, fără cota-parte de cheltuieli fixe. Acest fapt reprezintă un inconvenient al metodei, întrucît prețul de cost pe distanțe scurte ar reprezenta aproape numai cheltuielile directe legate de volumul de transport, ceea ce nu este rațional.

Cu ocazia întocmirii actualului tarif de mărfuri C. F. R., baremele tarifare au fost construite astfel ca taxele de transport în raport cu distanța să varieze după aceleași reguli ca prețul de cost, determinat după o formulă similară cu cea indicată mai sus.

Pentru ușurința aplicării taxelor de transport în raport cu distanța, în tarifele tuturor căilor ferate se utilizează sistemul treptelor de distanță cu taxe constante. În stabilirea acestor trepte este rațional să se adopte trepte mai mici la distanțe scurte, cu valori crescătoare pe măsură ce distanțele se măresc, pe considerentul că taxele de transport pe tona km, ca și prețul de cost, sînt mai mari și variază mai repede la distanțe scurte, variație ce se amortizează treptat cu distanța. În general această variație este hiperbolică.

În noul tarif C. F. R., treptele de distanţă adoptate sînt:

— 10 km pentru distanţe pînă la 200 km;
— 20 km pentru distanţe între 200 şi 400 km;
— 30 km pentru distanţe între 400 şi 700 km;
— 50 km pentru distanţe peste 700 km.

Trebuie amintit însă că, pentru stimularea pe cale tarifară a trecerii transporturilor pe distanţe scurte către mijloacele auto, prima treaptă de taxare în tariful C. F. R. este de 0 — 30 km.

V. Caracteristicile reţelei

Unul din elementele care influenţează în măsură însemnată preţul de cost al transportului pe calea ferată este, fără îndoială, şi caracteristica reţelei. Această problemă nu a fost însă abordată pînă în ultimul timp decît întîmplător şi cu caracter parţial pe unele linii, atît la noi cît şi la celelalte căi ferate.

În general, preţul de cost se calcula şi analiza cu valoarea medie pe întreaga reţea a unei căi ferate.

Dacă între două staţii A şi B, distanţa de transport este aceeaşi ca între alte două staţii A' şi B', distanţele fiind socotite pe ruta cea mai scurtă (astfel cum este principiul determinării acestora în indicatoarele kilometrice ale căilor ferate, precum şi principiul de aplicare a tarifelor) preţul de cost al transporturilor poate diferi în mod substanţial în cele două relaţii datorită în special:

— diferenţei de distanţă dintre rutele reale de îndrumare;

— diferenţei dintre preţul de cost pe km, pe cele două rute de îndrumare.

Aplicarea de taxe de transport egale pe cele două relaţii menţionate apare ca neraţională, avînd în vedere că preţul de cost al exploatării de cale ferată poate fi mult diferit.

Vom examina în primul rînd problema posibilităţii aplicării de taxe de transport care să ţină seamă de cel de al doilea element care influenţează preţul de cost în raport cu caracteristicile reţelei şi anume preţul de cost pe 1 km de linie.

La prima vedere ar părea o imposibilitate găsirea unui sistem tarifar care să ţină seamă de diferenţa de preţ de cost pe 1 km pe întreaga reţea a unei căi ferate şi care să poată fi aplicat practic.

Totuşi există posibilităţi de aplicare practică printr-o metodă indirectă, adică rămînînd în principiu neschimbat sistemul clasic tarifar propriu-zis, adoptîndu-se însă ca distanţe de taxare, în loc de cele reale, distanţe virtuale stabilite printr-un calcul adecvat.

Astfel, dacă preţul de cost mediu general pe tona km este S iar preţul pe tona km pe o anumită porţiune de linie de lungime D_i este S_{ri}, cu ajutorul raportului:

$$\frac{S_{ri}}{S} = m_i$$

se poate calcula o distanţă virtuală D_{vi} egală cu:

$$D_{vi} = D_i \cdot m_i.$$

Această distanţă virtuală reprezintă o distanţă convenţională, pe care o tonă transportată, luînd în considerare preţul mediu pe reţea al tonei km, dă acelaşi preţ de cost ca cel calculat la distanţa reală D_i, pe baza preţului de cost real, corespunzător porţiunii respective.

Împărţind reţeaua în secţiuni de lungime:

$$D_1, D_2, D_3 \ldots$$

pe criteriul ca pe fiecare secţiune preţul de cost pe tona km să nu varieze sensibil, se pot determina o serie de coeficienţi:

$$m_1, m_2, m_3 \ldots$$

După calculele făcute de unele căi ferate [3], valoarea coeficientului m variază între circa 0,8 şi 2, ceea ce arată influenţa importantă a caracteristicilor reţelei asupra preţului de cost.

Pe baza coeficienţilor de mai sus se pot determina distanţele virtuale:

$$D_{v1}, D_{v2}, D_{v3} \ldots,$$

cu care se poate întocmi un indicator kilometric tarifar, menţinîndu-se principiul taxării la distanţa cea mai scurtă ce leagă staţia de predare cu staţia de destinaţie.

În acest mod, taxele de transport vor varia în acelaşi raport cu variaţia preţului de cost pe 1 km de linie caracteristic reţelei.

Sistemul indicat satisface implicit şi primul element arătat la începutul acestui punct, prin care caracteristicile reţelei influenţează preţul de cost, şi anume ruta reală de îndrumare. În general, căile ferate au în uz îndrumătoare de rute construite pe principiul rutei celei mai economice, ceea ce corespunde în principiu distanţei virtuale totale celei mai scurte ce uneşte două puncte ale reţelei, după care se vor calcula şi taxele de transport.

Trebuie însă menţionat că lucrările de elaborare a unui indicator kilometric bazat pe distanţe virtuale este legat de oarecare greutăţi, în special de volumul mare de calcule ce trebuie efectuate, fiind necesar să se utilizeze maşini de calcul electronice. De asemenea, conducerea calculului şi interpretarea rezultatelor trebuie făcute cu discernămînt, pentru ca datele obţinute să aibă un caracter stabil, să fie comparabile şi reciproce.

În acest scop, există mai multe elemente principale care trebuie avute în vedere.

Astfel, preţul de cost ce trebuie considerat este cel corespunzător numai cheltuielilor propriu-zise de transport, care se pot denumi pe scurt cheltuieli de circulație, pentru a se elimina influențele care nu sînt semnificative din punct de vedere al caracteristicilor rețelei.

De asemenea, pentru a se elimina anumite influențe locale și cu caracter temporar, făcînd datele comparabile și stabile, este indicat a se utiliza un preț de cost îmbunătățit, luîndu-se anumite categorii de cheltuieli pe bază de norme raționale cu caracter stabil (sistem de tracțiune, utilizarea vagoanelor, tonajul pe tren etc.).

Coeficienții m este rațional să fie calculați în ambele sensuri pe diferitele secțiuni de linii, luîndu-se o medie între ambele valori obținute.

În afară de căile ferate franceze care și-au adaptat recent tarifele ținînd seamă parțial de influența rețelei [3], nici o altă cale ferată nu a abordat încă această problemă. Desigur însă că ea va fi luată în considerare în viitoarele etape de adaptare a tarifelor la prețul de cost.

Socotim totuși necesară determinarea, chiar de pe acum, a influenței rețelei asupra prețului de cost, avînd în vedere că datele respective pot servi și la rezolvarea pe baze mai juste a altor probleme ca:

— amplasarea rațională a noilor obiective industriale;

— repartizarea transporturilor între mijloacele de transport;

— întocmirea indicatorului de rute de îndrumare a transporturilor pentru calea ferată.

CONCLUZII

Unul din principiile de bază ce trebuie avut în vedere la construirea tarifelor de mărfuri pe căile ferate, în actualul stadiu al acestei probleme, este fără îndoială așezarea lor pe baza prețului de cost.

Un astfel de tarif, pe lîngă că corespunde principiilor economiei socialiste, prezintă numeroase avantaje atît pentru economie, cît și pentru calea ferată.

Progresele făcute în metodele de determinare și analiză a prețului de cost permit în prezent construirea unui astfel de tarif.

Deoarece în stadiul actual, prețul de cost al transporturilor este valabil numai în interiorul economiei țării respective, el nu poate fi luat ca bază decît pentru stabilirea tarifelor interne. Tarifele internaționale de tranzit, care reprezintă propriu-zis un export, este rațional să fie stabilite pe aceleași criterii ca și pentru prețurile mărfurilor de comerț exterior.

Problema stabilirii tarifelor pe baza prețului de cost a fost luată în considerare de toate căile ferate, însă, avînd în vedere influența tarifelor de transport asupra prețurilor mărfurilor, s-a ajuns la concluzia că ea nu poate fi rezolvată integral, ci este indicat a se urmări realizarea pe etape.

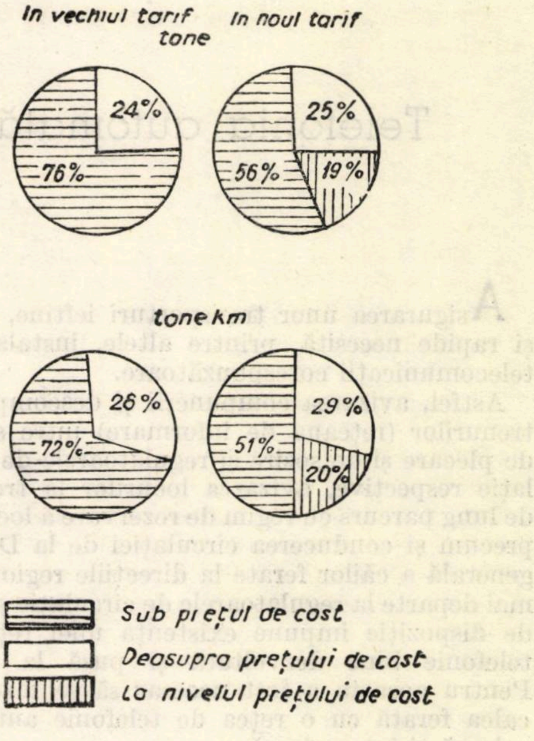


Fig. 5.

Principiul așezării tarifelor pe baza prețului de cost a fost luat în considerare într-o primă etapă la elaborarea noului tarif de mărfuri C.F.R. aplicat de la 1 ianuarie 1963, obținîndu-se o apropiere sensibilă a taxelor de transport de prețul de cost, în special prin:

— construirea de bareme tarifare cu taxe de transport care variază în raport cu distanța și cu greutatea mărfii încărcate în mijlocul de transport, după aceleași criterii ca prețul de cost;

— reducerea numărului de bareme tarifare și a diferenței dintre baremul maxim și cel minim;

— stabilirea taxelor accesorii la nivelul prețului de cost.

Prin încadrarea mărfurilor transportate în noile bareme tarifare, rezultatul general al apropierii de prețul de cost al noilor taxe este arătat în graficul din fig. 5.

În etapele viitoare de modificare a tarifelor de mărfuri se va urmări realizarea mai departe a așezării lor pe baza prețului de cost, această operație fiind ușurată atît de scăderea prețului de cost al transporturilor cît și de scăderea prețului de producție a mărfurilor.

BIBLIOGRAFIE

1. *** : *Bazele economice ale noului tarif de mărfuri P.K.P.* Buletinul O.S.J.D., 1960, nr. 4.
2. LELESCU, G. : *Calculul prețului de cost în funcție de distanța de transport pe căile ferate.* Revista Căilor Ferate, 1962, nr. 9.
3. BLAIN, M. M. : *Ce trebuie știut asupra reformei tarifare de mărfuri a S.N.C.F.* Revue Générale des Chemins de Fer, 1962, nr. 5.

Telefonia automată interurbană la calea ferată

de Ing. **MIRCEA DIMA**
din Direcţia C.T.

Asigurarea unor transporturi ieftine, sigure şi rapide necesită, printre altele, instalaţii de telecomunicaţii corespunzătoare.

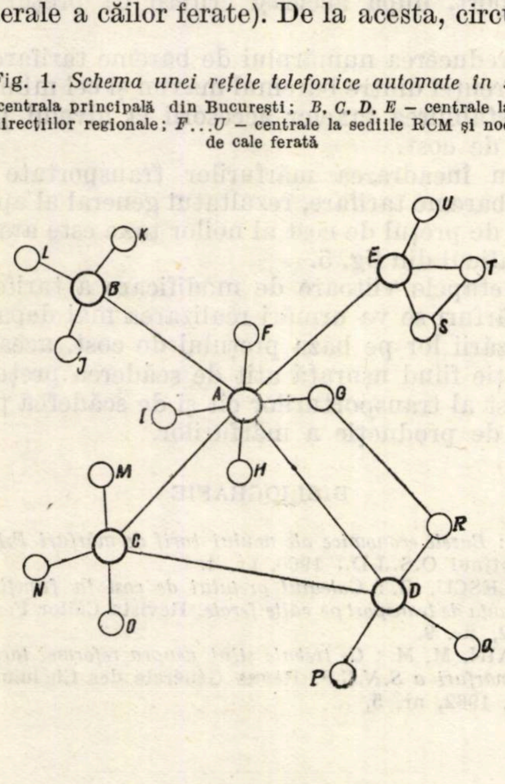
Astfel, avizarea compunerii şi descompunerii trenurilor (reţeaua de informare) între staţiile de plecare şi de sosire şi regulatoarele de circulaţie respective, avizarea locurilor la trenurile de lung parcurs cu regim de rezervare a locurilor, precum şi conducerea circulaţiei de la Direcţia generală a căilor ferate la direcţiile regionale şi mai departe la regulatoarele de circulaţie şi staţii de dispoziţie impune existenţa unei reţele de telefonie bine dezvoltată şi pusă la punct. Pentru aceasta a fost necesar să se înzestreze calea ferată cu o reţea de telefonie automată urbană şi interurbană.

Pe de altă parte, creşterea vitezei trenurilor a impus ca legăturile telefonice dintre staţiile de cale ferată să se poată obţine extrem de rapid, deoarece în caz contrar distanţele ar fi parcurse înainte ca agenţii de cale ferată respectivi să poată lua legătura între ei.

Reţeaua interurbană automată a căii ferate. Această reţea este organizată după schema în stea (fig. 1).

La acest tip de reţea, fasciculele de circuite radiază dintr-un punct central (sediul Direcţiei generale a căilor ferate). De la acesta, circuitele se ramifică spre exterior (sediul direcţiilor regionale) şi de aici mai departe la sediul regulatoarelor de circulaţie şi la nodurile de cale ferată.

Fig. 1. *Schema unei reţele telefonice automate în stea*
A – centrala principală din Bucureşti; *B, C, D, E* – centrale la sediile direcţiilor regionale; *F...U* – centrale la sediile RCM şi noduri de cale ferată



Avantajele acestei reţele sînt:

— Fascicule reduse, formate din circuite puţin numeroase dar suficiente ca număr faţă de traficul telefonic existent.

— Circuitele sînt utilizate la capacitatea maximă, deoarece se folosesc aceleaşi circuite atît pentru traficul terminal cît şi la tranzit.

— Circuitele directe — care realizează legături transversale între două centrale situate în regionale diferite sau, chiar în cadrul aceleiaşi regionale între sediul regulatoarelor de circulaţie sau nodurile de cale ferată, de exemplu centrala *D* cu centrala *C* sau centrala *G* cu centrala *R* sau centrala *S* cu centrala *T* din fig. 1 — îşi pierd din importanţă. De aceea, aceste legături sînt foarte puţine şi sînt folosite în special ca rute secundare în caz de deranjamente pe liniile principale.

— Reducerea legăturilor transversale permite în schimb utilizarea echipamentelor respective pentru realizarea legăturilor dintre sediul Direcţiei generale şi al direcţiilor regionale sau sediul direcţiilor regionale şi regulatoarele de circulaţie etc., după sistemul radial.

La reţeaua în stea, traficul telefonic este dirijat în mod obligatoriu spre centrul reţelei, adică de la staţiile de dispoziţie sau nodurile de cale ferată spre regulatoarele de circulaţie, de la regulatoarele de circulaţie spre direcţiile regionale şi de la direcţiile regionale spre Direcţia generală.

Legătura dintre două centrale aparţinînd la regionale diferite se obţine prin aceleaşi circuite, prin tranzit la centrala din nodul superior.

Sistemul de numerotaţie al centralelor. În cadrul reţelei telefonice interurbane automate, fiecare centrală telefonică primeşte un număr de apel numit număr caracteristic. Acest număr caracteristic este format din 3 cifre în cazul reţelei telefonice a căii ferate, sau din mai multe cifre în cazul reţelelor telefonice mai extinse. Prin formarea la disc a numărului caracteristic de către un abonat, se obţine tonul de selecţie al centralei dorite, după care urmează formarea numărului de interior. Sistemul acesta de numerotaţie se numeşte *descoperit* sau deschis.

În sistemul de numerotaţie adoptat de calea ferată, prima cifră reprezintă ieşirea spre reţeaua

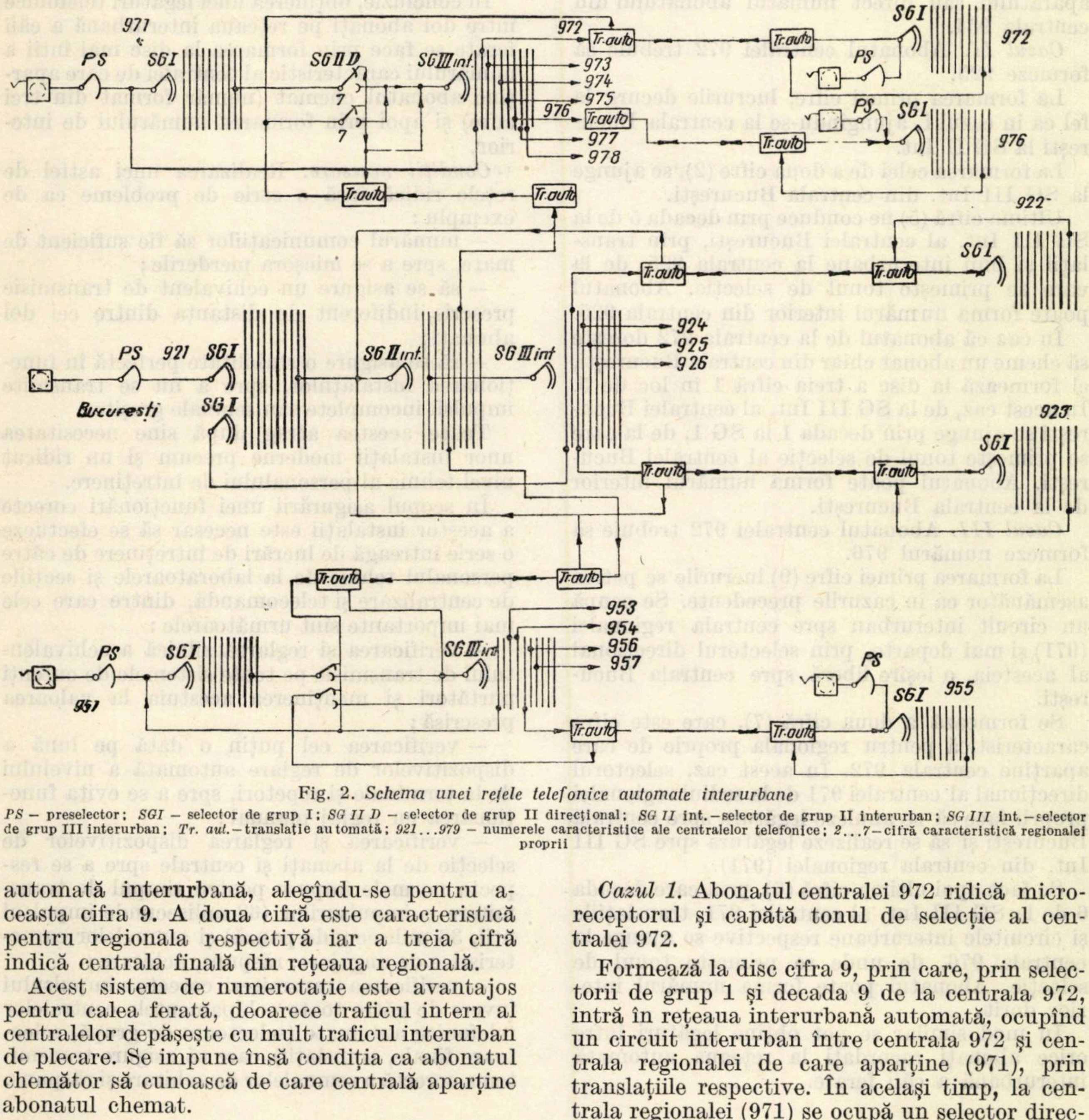


Fig. 2. *Schema unei rețele telefonice automate interurbane*

PS – preselector; *SGI* – selector de grup I; *SG II D* – selector de grup II direcțional; *SG II* int. – selector de grup II interurban; *SG III* int. – selector de grup III interurban; *Tr. aut.* – translație automată; *921*...*979* – numerele caracteristice ale centralelor telefonice; *2*...*7* – cifră caracteristică regionalei proprii

automată interurbană, alegîndu-se pentru aceasta cifra 9. A doua cifră este caracteristică pentru regionala respectivă iar a treia cifră indică centrala finală din rețeaua regională.

Acest sistem de numerotație este avantajos pentru calea ferată, deoarece traficul intern al centralelor depășește cu mult traficul interurban de plecare. Se impune însă condiția ca abonatul chemător să cunoască de care centrală aparține abonatul chemat.

Schema unei astfel de rețele este redată în fig. 2.

Există mai multe cazuri de obținere a legăturilor și anume:

— legătură între doi abonați situați în centrale din regionale diferite (de exemplu, 972 cu 955);

— legătură între doi abonați situați unul la o centrală a unei regionale iar celălalt la o centrală a regionalei București, sediul Direcției generale unde se află centrala principală a rețelei (de exemplu, 972 cu 925);

— legătură între doi abonați situați la centrale din raza aceleiași regionale (de exemplu, 972 cu 976).

Cazul 1. Abonatul centralei 972 ridică microreceptorul și capătă tonul de selecție al centralei 972.

Formează la disc cifra 9, prin care, prin selectorii de grup 1 și decada 9 de la centrala 972, intră în rețeaua interurbană automată, ocupînd un circuit interurban între centrala 972 și centrala regionalei de care aparține (971), prin translațiile respective. În același timp, la centrala regionalei (971) se ocupă un selector direcțional (SG II D). Prin selectorul direcțional și translațiile respective se ocupă o ieșire liberă spre un circuit interurban pînă la București (la SG II Int. din CTA București).

Se face a doua cifră (5), care este prelucrată de CTA București (în SG II Int.) și prin translații și circuite interurbane se ajunge la centrala 951 (la SG III Int.), de la sediul regionalei din care face parte centrala chemată (955).

Se formează ultima cifră (5), care este prelucrată de centrala 951 (SG III Int.) și prin translațiile respective și circuitele interurbane se ajunge la centrala 955 (la SG I), de unde se primește tonul de selecție al centralei 955. Abonatul din centrala 972 formează acum la discul aparatului său direct numărul abonatului din centrala 954.

Cazul II. Abonatul centralei 972 trebuie să formeze 925.

La formarea primei cifre, lucrurile decurg la fel ca în cazul I, ajungîndu-se la centrala București la SG II Int.

La formarea celei de a doua cifre (2), se ajunge la SG III Int. din centrala București.

Ultima cifră (5) ne conduce prin decada 5 de la SG III Int. al centralei București, prin translații și linii interurbane la centrala 925, de la care se primește tonul de selecție. Abonatul poate forma numărul interior din centrala 925.

În caz că abonatul de la centrala 972 dorește să cheme un abonat chiar din centrala București, el formează la disc a treia cifră 1 în loc de 5. În acest caz, de la SG III Int. al centralei București se ajunge prin decada 1 la SG 1, de la care se primește tonul de selecție al centralei București. Abonatul poate forma numărul interior de la centrala București.

Cazul III. Abonatul centralei 972 trebuie să formeze numărul 976.

La formarea primei cifre (9) lucrurile se petrec asemănător ca în cazurile precedente. Se ocupă un circuit interurban spre centrala regionalei (971) și mai departe, prin selectorul direcțional al acesteia, o ieșire liberă spre centrala București.

Se formează a doua cifră (7), care este cifra caracteristică pentru regionala proprie de care aparține centrala 972. În acest caz, selectorul direcțional al centralei 971 de la sediul regionalei proprii face să se anuleze legătura spre centrala București și să se realizeze legătura spre SG III Int. din centrala regionalei (971).

Se face apoi ultima cifră (6), prin care decada 6 de la SG III Int. al centralei 971, translațiile și circuitele interurbane respective se ajunge la centrala 976, de unde se primește tonul de selecție. Abonatul poate forma numărul interior dorit.

În mod similar se pot obține legături între orice abonați racordați la rețeaua automată interurbană a căii ferate.

În concluzie, obținerea unei legături telefonice între doi abonați pe rețeaua interurbană a căii ferate se face prin formarea la disc mai întîi a numărului caracteristic al centralei de care aparține abonatul chemat (număr format din trei cifre) și apoi prin formarea numărului de interior.

Condiții necesare. Realizarea unei astfel de rețele ridică însă o serie de probleme ca de exemplu :

— numărul comunicațiilor să fie suficient de mare, spre a se micșora pierderile ;

— să se asigure un echivalent de transmisie prescris, indiferent de distanța dintre cei doi abonați ;

— să se asigure o stabilitate perfectă în funcționarea instalațiilor, spre a nu se transmite impulsii incomplete sau semnale greșite.

Toate acestea atrag după sine necesitatea unor instalații moderne precum și un ridicat nivel tehnic al personalului de întreținere.

În scopul asigurării unei funcționări corecte a acestor instalații este necesar să se efectueze o serie întreagă de lucrări de întreținere de către personalul tehnic de la laboratoarele și secțiile de centralizare și telecomandă, dintre care cele mai importante sînt următoarele :

— verificarea și reglarea zilnică a echivalentului de transmisie pe toate sistemele de curenți purtători și menținerea acestuia la valoarea prescrisă ;

— verificarea cel puțin o dată pe lună a dispozitivelor de reglare automată a nivelului de la terminale și repetori, spre a se evita funcționarea cu reglaj manual ;

— verificarea și reglarea dispozitivelor de selecție de la abonați și centrale spre a se respecta normele impuse pentru timpul de transmitere a impulsurilor (62 milisecunde impulsul util, 38 milisecunde pauză) și semnalelor caracteristice de angajare, răspuns, achitare ;

— verificarea transmiterii corecte a impulsului invers de către toate echipamentele centralelor telefonice automate (selectoare de grupă, selectoare finale, translații), care să asigure transmiterea corectă a semnalelor de achitare și răspuns.

Maşinile electronice de calcul şi folosirea lor la trasarea graficului de circulaţie

II

P. FRÎNCU
I. TĂNĂSUICĂ

IV. TRASAREA GRAFICULUI DE CIRCULAŢIE A TRENURILOR CU AJUTORUL MAŞINILOR ELECTRONICE DE CALCUL

S-a vorbit în capitolele precedente în general despre maşinile electronice de calcul şi sistemele de programare. În cele ce urmează ne propunem să prezentăm încercările efectuate în aplicarea acestor maşini la una din cele mai importante probleme ale transportului feroviar şi anume la trasarea variantei optime a graficului de circulaţie a trenurilor.

La baza organizării circulaţiei trenurilor stă graficul de circulaţie, care unifică activitatea tuturor compartimentelor de cale ferată. Prin graficul de circulaţie a trenurilor se stabileşte, în afară de circulaţia propriu-zisă şi, activitatea locomotivelor, vagoanelor, staţiilor, depourilor, reviziilor de vagoane, secţiilor de întreţinere etc.

Graficul de circulaţie reprezintă deci planul de activitate al tuturor unităţilor de cale ferată care concură la circulaţia trenurilor. El trebuie să asigure îndeplinirea planului de transport al călătorilor şi mărfurilor, siguranţa circulaţiei trenurilor, utilizarea raţională a materialului rulant, coordonarea activităţii staţiilor şi secţiilor de circulaţie, respectarea regimului de muncă neîntreruptă a echipelor de locomotivă şi a partidelor de tren (art. 161 din R.E.T.).

Astfel, în vederea îndeplinirii planului de transport al călătorilor şi mărfurilor, se cere o raţională planificare a curenţilor, stabilirea metodelor de organizare a curenţilor de vagoane şi a volumului de circulaţie a trenurilor de diferite categorii şi un calcul corect al mijloacelor tehnice (vagoane, locomotive, capacitate de circulaţie).

În momentul de faţă, aceste probleme se pot rezolva cu ajutorul tehnicii moderne. Astfel, planul de transport se întocmeşte deja cu ajutorul programării liniare, iar planul de formare, cu ajutorul maşinilor de calcul etc.

Siguranţa circulaţiei trenurilor — una din cele mai importante sarcinii ale căii ferate — se realizează în primul rînd prin stabilirea unor timpi de mers raţionali pe secţie şi a intervalelor de staţie, expedierea şi tranzitarea trenurilor în funcţie de mijloacele moderne de automatizare şi telemecanică etc.

Utilizarea raţională a materialului rulant se realizează prin obţinerea unei viteze de magistrală sporite ale trenurilor şi a unor perioade minime de reutilizare a locomotivelor.

Coordonarea activităţii staţiilor şi secţiilor de circulaţie precum şi cea mai bună utilizare a capacităţilor de tranzit presupun o ritmicitate şi o uniformitate între sosirile şi expedierile trenurilor. O astfel de coordonare se obţine mai exact în cazul întocmirii planului grafic de lucru al staţiilor şi coordonarea acestuia cu graficul de circulaţie, ţinînd seamă de capacitatea de circulaţie a secţiilor şi staţiilor.

Stabilirea duratei de muncă neîntreruptă a echipelor de locomotivă şi a partidelor de tren determină şi stabilirea raţională a lungimii secţiilor de remorcare.

Întocmirea graficului de circulaţie este o problemă complexă, depinzînd de foarte mulţi parametri variabili, iar realizarea acestuia pe cale manuală, pe lîngă faptul că reclamă un volum sporit de lucru, antrenînd un colectiv mare de graficieni, nu dă certitudinea găsirii variantei optime. Această problemă devine şi mai acută, prin faptul că, în afară de întocmirea anuală a graficului, din cauza variaţiei de trafic în decursul perioadei respective, se impune corectarea acestuia chiar de la o zi la alta, ceea ce nu dă siguranţa unei adaptări optime. Aceste modificări, care trebuie realizate într-un timp relativ scurt, ac imposibilă găsirea variantei optime pe cale manuală.

Din cele relatate se vede că este necesar să se găsească metode şi sisteme noi, folosind ultimele descoperiri ale ştiinţei şi tehnicii moderne în rezolvarea problemei de trasare a graficului de circulaţie şi de stabilire a elementelor necesare.

În U.R.S.S., Institutul unional de cercetări feroviare (T.N.I.I.) a stabilit algoritmul şi programul pentru trasarea graficului paralel pe o secţie cu linie simplă, încă din anul 1959, cu ajutorul maşinii electronice de calcul „Ural-1".

În S.U.A., firma „G.R.S." a stabilit pentru secţiile cu linie simplă programul de trasare a graficului fără întocmirea turnusului locomotivelor, format din două părţi : prima parte — pentru calculele de tracţiune, stabilirea timpilor de mers şi partea a doua — pentru stabilirea punctelor de încrucişare şi depăşire a trenurilor etc.

Calculul s-a efectuat cu maşina electronică IBM-650, care are o viteză de 200 operaţii/secundă şi o capacitate de memorare a tamburului magnetic de 2 000 de numere.

În Franţa, cu ajutorul maşinilor electronice de calcul s-a determinat trasarea optimă a graficului de circulaţie pe secţia electrificată Paris-Lille.

În vederea întocmirii graficului de circulaţie, trebuie stabilite o serie de elemente necesare. Deoarece graficul de circulaţie uneşte într-un singur complex toate activităţile de cale ferată, este necesar a se stabili un algoritm unic şi un program standard universal, pentru maşina de calcul electronică.

În vederea trasării graficului de circulaţie a trenurilor, sînt necesare următoarele elemente :

1. Stabilirea volumului de circulaţie, care se bazează pe curenţii de mărfuri şi călători planificaţi, din perioada considerată. Pentru stabilirea lor se folosesc metode matematice, ca de exemplu, programarea liniară şi tehnica maşinilor de calcul. Dacă planul optim de transport este cunoscut sub formă de tabelă în diagonală sau matrice, atunci putem determina densitatea circulaţiei pe fiecare secţie, stabilind programul maşinii pentru fiecare din aceste secţii. Trebuie verificat însă ca volumul de transport să corespundă capacităţii de circulaţie a secţiei, ceea ce se poate realiza cu ajutorul maşinilor electronice de calcul.

2. Calculele de tracţiune se pot efectua fie pe modele, fie cu ajutorul maşinilor electronice de calcul. În calcule se folosesc formulele obişnuite pentru rezistenţele specifice ale materialului rulant, cele de acceleraţie şi frînare etc. Calculele se bazează pe integrarea ecuaţiei de mişcare a trenurilor. Înainte de începerea calculelor, se consideră convenţional regimul optim de circulaţie ce se obişnuieşte în practică, adică regimul în care se obţine timpul minim de mers al trenurilor pe distanţa dintre staţii, ţinînd seamă de limita superioară a vitezei.

Maşina poate realiza şi calcule mai complexe, chiar şi în cazul unui regim care asigură consumuri minime de energie. Astfel :

1. Stabilirea intervalelor de staţie şi a intervalelor dintre trenurile dintr-un pachet se determină cu ajutorul calculelor de tracţiune. În general, timpul de mers al trenurilor se compune din timpul de mers din momentul începerii frînării şi pînă la oprirea în staţie, timpul considerat din momentul demarării pînă la eliberarea parcursului din staţie, pregătirea parcursului şi altele, iar intervalul dintre trenurile în pachet, în funcţie de profilul liniei, se determină pe baza curbei de mers a trenurilor.

2. Întocmirea graficului de circulaţie a trenurilor de călători trebuie să asigure coordonarea legăturilor în staţiile de pe parcurs.

3. Planul grafic de lucru al trenurilor locale are drept scop utilizarea la maximum a acestor trenuri pe secţia considerată şi o trasare optimă a lor în grafic.

4. Planul grafic de lucru al staţiilor asigură o coordonare justă a activităţii staţiilor cu circulaţia trenurilor pe secţiile vecine, în funcţie de normele proceselor tehnologice ale acestora.

5. Trasarea graficului de circulaţie a trenurilor se poate realiza avînd la bază datele enunţate mai sus.

1. Programarea maşinii electronice de calcul pentru trasarea graficului pe o secţie cu linie simplă

Se consideră o secţie de circulaţie cu linie simplă $A-B$. Întocmirea graficului paralel de circulaţie se reduce la găsirea schemelor de trasare care satisfac volumul de circulaţie impus, asigurînd un număr minim de încrucişări şi staţionări minime.

Secţia de circulaţie se împarte în grupuri de distanţe, de circulaţie caracteristice (distanţe de circulaţie care au aceiaşi timpi de mers sau foarte apropiaţi). Pentru fiecare din aceste grupuri caracteristice de distanţe de circulaţie se stabileşte schema optimă de trasare a trenurilor, după care se determină varianta optimă de coordonare a acestor scheme. Coordonarea schemelor de trasare are ca scop să reducă la minimum staţionarea trenurilor în staţii, în cazul trecerii de la o grupă caracteristică la alta.

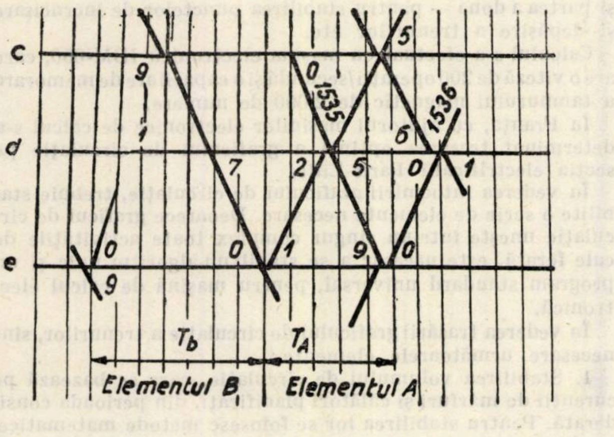


Fig. 8.

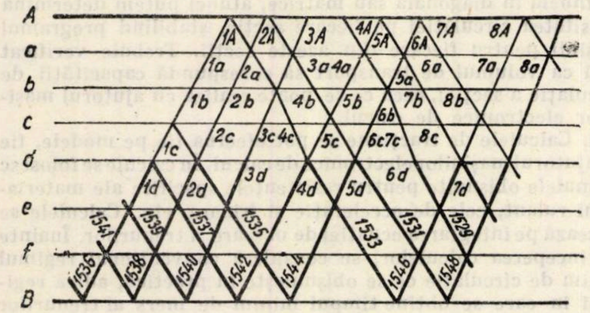


Fig. 9.

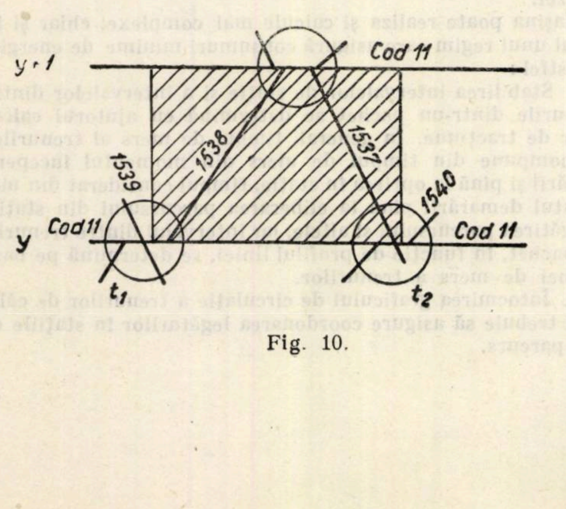


Fig. 10.

A. P. Petrov a stabilit că mai mult de opt perechi de trenuri într-o configuraţie nu este economică. În acest fel, numărul variantelor de corelare posibilă a grupelor caracteristice alăturate va fi egal cu $C_8^2 = 28$.

Dacă ţinem seamă că pe secţie pot fi mai multe grupuri caracteristice şi că stabilirea unei variante se deosebeşte logic de altă variantă, programarea a 28 de variante necesită o perioadă de timp destul de lungă.

Numărul de variante se poate reduce prin analiza procesului de formare a grupelor caracteristice.

Prin cercetări, s-a stabilit că în fiecare din aceste grupuri caracteristice trebuie să se includă numai acele distanţe de circulaţie alăturate în care perioadele graficului se deosebesc de perioada maximă, cu o valoare ce nu depăşeşte

$$\lambda = (0{,}51 - 0{,}33\gamma) \cdot 100\,\%,$$

unde γ este coeficientul de utilizare a capacităţii de circulaţie.

Aceasta arată că nu putem include într-o grupă caracteristică două distanţe de circulaţie, atunci cînd perioada graficului pe această distanţă se deosebeşte faţă de perioada maximă cu 18 % sau mai mult. Deci numărul de trenuri care pot fi incluse într-o configuraţie se poate calcula cu relaţia (fig. 8):

$$n = \frac{T_A\,(h-1)}{T_P - T_A},$$

unde:

n reprezintă numărul trenurilor din configuraţie;

h — raportul dintre T_B şi T_A, care sînt indicate în fig. 8;

T_P — perioada graficului.

În acest fel se pot calcula perioadele graficelor prin care, pentru satisfacerea volumului de circulaţie dat, putem folosi scheme de trasare cu 7, 6, 5, 4 şi 3 perechi de trenuri într-o configuraţie, ce se deosebesc de perioada maximă (unde $n = 8$ perechi de trenuri într-o configuraţie).

Considerăm că pe secţia $A-B$ există două grupe caracteristice, prima incluzînd distanţele de circulaţie $A-d$ şi a doua distanţele $d-B$ (fig. 9).

Situaţia trenurilor în punctele arbitrare ale oricărei staţii se poate caracteriza prin: încrucişări, tranzitarea trenurilor cu soţ fără încrucişare, tranzitarea trenurilor fără soţ fără încrucişare şi lipsa trenurilor. Aceste operaţii ale trenurilor au fost propuse de A. P. Petrov [13] să fie codificate cum se arată în tabela 6.

Tabela 6

Nr. crt.	Operaţia	Codul
1	Încrucişare	11
2	Circulaţia trenurilor cu soţ, fără încrucişare	01
3	Circulaţia trenurilor fără soţ, fără încrucişare	10
4	Lipsa trenurilor	00

Aceste codificări cu ajutorul comenzilor „formarea numărului" şi „separarea părţii numărului" dau posibilitatea ca prin două puncte cunoscute din staţia considerată y (fig. 10) să se obţină în codul convenţional un rezultat corect de interacţiune a trenurilor în punctul căutat din staţia următoare, $y+1$. În acest sens, în funcţie de interacţiunea trenurilor care circulă prin staţia y într-un interval de timp bine precizat între t_1 şi t_2 în staţia următoare $y+1$, în acelaşi interval de timp față de distanța de circulație dintre stațiile y și $y+1$ situația va fi următoarea :

11 × 11 = 11	01 × 11 = 11
11 × 01 = 01	01 × 01 = 01
11 × 10 = 11	01 × 10 = 11
11 × 00 = 01	01 × 00 = 01
10 × 11 = 10	00 × 11 = 10
10 × 01 = 00	00 × 01 = 00
10 × 10 = 10	00 × 10 = 10
10 × 00 = 00	00 × 00 = 00

Explicația acestor rezultate o arătăm în următorul exemplu:

Presupunem că în stația y (fig. 10), din momentul t_1 avem o încrucișare (cod 11) între trenul 1538 și 1539, iar în momentul t_2 o încrucișare (cod 11) între trenul 1540 și 1537. În stația $y+1$, în intervalul de la t_1 la t_2 se constată că avem totdeauna o încrucișare între trenurile 1538 și 1537 (adică tot cod 11).

Intervalul de timp dintre t_1 și t_2 poate reprezenta perioada graficului sau o perioadă caracteristică bine stabilită.

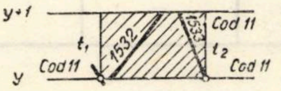
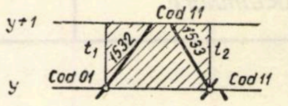
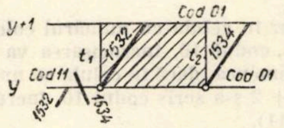
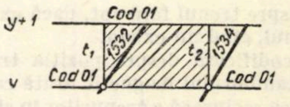
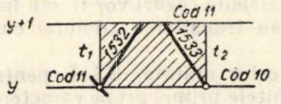
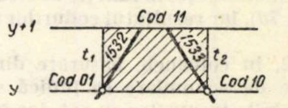
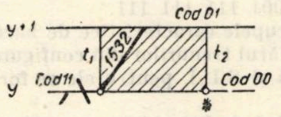
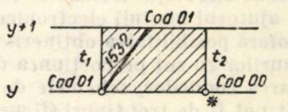
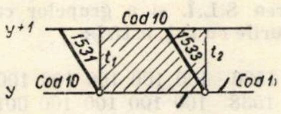
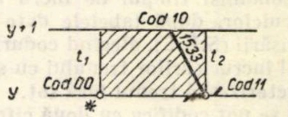
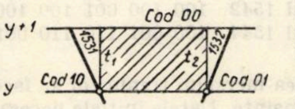
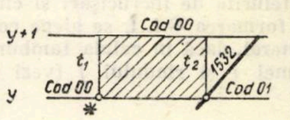
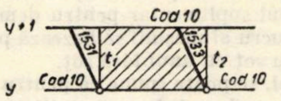
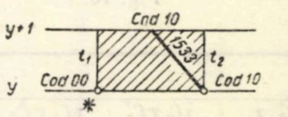
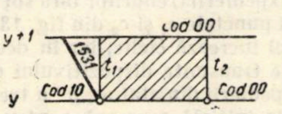
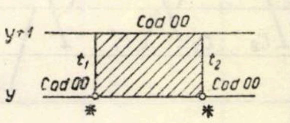
În tabela 7 s-au reprezentat toate combinațiile interacțiunii trenurilor în stația y, rezultatul acestor interacțiuni pentru stația următoare $y+1$ și schemele acestora.

Informația codificată despre reprezentarea trenurilor pe timpul cît ele se acționează reciproc în oricare stație în limita unei configurații (punctele 1 d—6 d și 1 c—8 c etc.) se numește *linie logică* și se înmagazinează într-o celulă completă a tamburului magnetic (T.M.) al mașinii electronice de calcul.

În cazul mașinii electronice „Ural-1", pentru fiecare tren cu soț și încrucișare cu el a trenului fără soț se repartizează patru poziții. În două poziții din stînga ale celulelor de acumulare se scrie informația despre trenul cu soț, iar în două

Tabela 7

Codificarea interacțiunii trenurilor în stația y și a rezultatului acestei interacțiuni pentru stația următoare $y+1$

Nr. crt.	Interacțiunea codificată în stația y	Schema de realizare a interacțiunii	Rezultatul interacțiunii pentru stația următoare $y+1$	Nr. crt.	Interacțiunea codificată în stația y	Schema de realizare a interacțiunii	Rezultatul interacțiunii pentru stația următoare $y+1$
1	11 × 11	 y+1 Cod 11 t₁ 1532 1533 t₂ Cod11 Cod 11 y	11	9	01 × 11	 Cod 11 y+1 t₁ 1532 1533 t₂ Cod 01 Cod 11 y	11
2	11 × 01	 Cod 01 y+1 t₁ 1532 t₂ 1534 Cod11 y Cod 01 1532 1534	01	10	01 × 01	 Cod 01 y+1 t₁ 1532 t₂ 1534 Cod 01 Cod 01 y	01
3	11 × 10	 Cod 11 y+1 t₁ 1532 1533 t₂ Cod11 Cod 10 y	10	11	01 × 10	 Cod 11 y+1 t₁ 1532 1533 t₂ Cod 01 Cod 10 y	10
4	11 × 00	 Cod 01 y+1 t₁ 1532 t₂ Cod11 Cod 00 y *	01	12	01 × 00	 Cod 01 y+1 t₁ 1532 t₂ Cod 01 Cod 00 y *	01
5	10 × 11	 Cod 10 y+1 1531 t₁ 1533 t₂ Cod 10 Cod 1ı y	10	13	00 × 11	 Cod 10 y+1 t₁ 1533 t₂ Cod 00 Cod11 y *	10
6	10 × 01	 Cod 00 y+1 1531 t₁ t₂ 1532 Cod 10 Cod 01 y	00	14	00 × 01	 Cod 00 y+1 t₁ t₂ 1532 Cod 00 Cod 01 y *	00
7	10 × 10	 Cod 10 y+1 1531 t₁ 1533 t₂ Cod 10 Cod 10 y	10	15	00 × 10	 Cod 10 y+1 t₁ 1533 t₂ Cod 00 Cod 10 y *	10
8	10 × 00	 Cod 00 y+1 1531 t₁ t₂ Cod 10 Cod 00 y	00	16	00 × 00	 Cod 00 y+1 t₁ t₂ Cod 00 Cod 00 y * *	00

---

*) Codul 00 indică lipsă de tren. Pentru a lămuri mai bine problema am considerat, arbitrar, că ar exista t_1 sau t_2

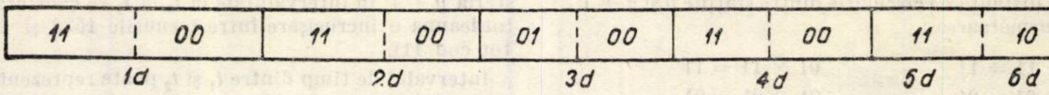


Fig. 11.

Numărul rîndurilor		Numărul coloanelor												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Stația A	1	11		11		01	10	11		11	01×		01×	
Stația a	2	01		11		11	01×	11		11	10		01×	
Stația b	3	01		01		11	10	01		11	10		10	
Stația c	4	11		01		01	10	11		01	10		10	
Stația d	5	11		11		01		11		11	10			
Nr. trenului		1536		1538		1540		1542		1544				
4 poziții celulare de acumulare		1		2		3		4		5		6		

Fig. 12.

din dreapta despre trenul fără soț, dacă există, sau indicația că lipsește trenul, cînd nu exista.

Informația codificată despre poziția trenurilor în stația „d" în celula tamburului magnetic arată ca în fig. 11.

Reprezentarea reciprocă a trenurilor în stația „c" (punctele 1c la 8c, fig. 9), se stabilește în funcție de situația din stația „d" (punctele 1d la 7d), iar rezultatul codurilor se scrie în rîndul 4 al figurii 12.

În figura 12, în coloanele hașurate din stînga, în patru poziții celulare de acumulare se indică schema codificată pentru încrucișările trenurilor cu soț, iar în dreapta codurile care caracterizează circulația trenurilor fără soț ce se obțin ca rezultat, cu ajutorul mașinii electronice de calcul.

Aceste date oferă posibilitatea obținerii tabelei complete a circulației trenurilor cu soț pe porțiunea de la *A* la *d*.

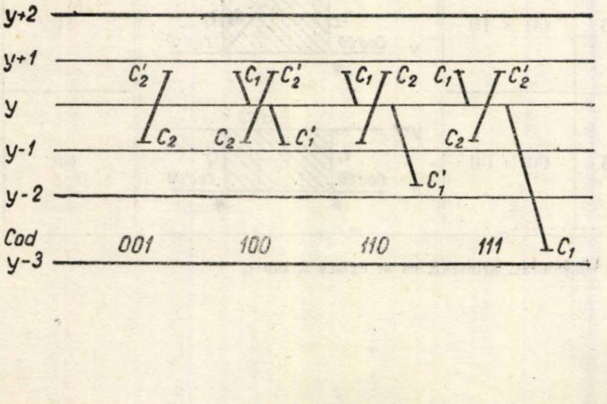
Prin descifrarea codurilor, schemele de circulație ale trenurilor fără soț pot fi de trei tipuri (figura 13).

Pentru a economisi timpul de lucru al mașinii pentru efectuarea calculelor, după tabelele date se formează scala logică a încrucișării (S.L.Î.), alegînd codurile care determină ordinea și tipul încrucișărilor trenului cu soț, precum și circulația ce caracterizează trenul fără soț.

Deoarece nu se pot codifica cu două cifre (cu ajutorul lui 0 și 1) toate felurile de încrucișări și circulația trenurilor prin stații, la formarea S.L.Î. se alege codul cu trei cifre.

În cazul general, dacă în celula tamburului magnetic cu numărul coloanei i și rîndului j (vezi figura 12), avem codul 11, iar în celula cu numărul coloanei $i + 1$ și al rîndului $j + 1$, codul 10, încrucișarea va fi de tipul doi (cod 110); de asemenea, dacă în celula cu numărul coloanei $i + 3$ și rîndul $j + 2$ s-a scris codul 10, încrucișarea este de tipul trei (cod 111).

Fig. 13.



În toate celelalte cazuri vor fi sau încrucișări de tipul unu (cod 100) sau tranzitarea trenului cu soț fără încrucișare (cod 001).

Pe baza celor arătate, S.L.Î. pentru trenul 1540 (vezi fig. 9) în limitele primei grupe caracteristice se compune din următoarele coduri : 001 001 110 110 001, iar pentru trenul 1544 : 110 001 111 111 111.

Pentru grupele caracteristice de bază, tabela nu se întocmește. Numărul trenurilor din configurație respectă o ordine determinată și S.L.Î. pentru ele se formează pe baza graficului tip.

Scala logică de încrucișare pentru secția $A - B$ se obține prin refacerea S.L.Î. și a grupelor caracteristice de bază pentru trenurile cu soț, astfel :

— trenul 1536 100 100 100 100 100 001 001 100
— trenul 1538 100 100 100 100 001 001 100 100
— trenul 1540 100 100 100 001 001 110 110 001
— trenul 1542 100 100 001 100 100 100 001 100
— trenul 1544 100 001 110 110 001 111 111 111.

Calcularea mersului trenurilor se face pe baza S.L.Î. obținute mai înainte. Datele inițiale necesare se referă la timpul de mers al trenurilor pe distanța dintre stații, intervalele de stație, timpul suplimentar pentru demarare și frînare. Programul de lucru al mașinii se bazează pe calculul încrucișării unui tren cu soț cu unul fără soț.

În general, se poate spune că pentru a stabili încrucișarea într-o stație „y", ca informare inițială trebuie să cunoaștem momentul expedierii trenurilor fără soț și cu soț de la stațiile vecine (vezi punctele c_1 și c_2 din fig. 13).

Programul lucrează ciclic, iar în decursul unui ciclu este necesar a se transmite dispozitivului de tipărire momentul sosirii și expedierii din stația „y" a trenurilor cu și fără soț.

Informația inițială necesară pentru desfășurarea ciclului următor c_1 și c_2 se transmite spre păstrare către memoratorul operativ al mașinii. Asemenea calcul se face pentru fiecare din trenurile cu soț dintr-o configurație maximă și a celor fără soţ ce se încrucişează cu acestea ; după ce s-au stabilit încrucişările pentru o configuraţie, procesul se repetă.

În program se include şi operaţia de verificare a terminării calculelor, care dă posibilitatea de a opri maşina după obţinerea mersului trenurilor pentru 24 ore. În fig. 14 se dă un exemplu de programare cu ajutorul schemelor logice de calcul (S.L.C.) ale coordonării grupelor caracteristice, în care am notat cu :

1 — stabilirea numărului trenurilor în configuraţia primei grupe caracteristice ;

2 — stabilirea schemei încrucişărilor, luînd în consideraţie turnusul locomotivelor în grupa caracteristică principală (numărul trenurilor în grupă $I = n$) ;

2' — stabilirea schemei încrucişărilor în grupa principală, aplicînd graficul standard (numărul trenurilor în grupă $I = n$) ;

3 — determinarea rîndurilor logice din sensul fără soţ al grupei caracteristice de bază ;

4 — obţinerea rîndului logic în sensul cu soţ ;

5 — determinarea prezenţei grupei caracteristice din sensul cu soţ faţă de grupa caracteristică de bază ;

6 — pregătirea rîndului logic cu soţ pentru lucru ;

7 — determinarea prezenţei grupei caracteristice din sensul fără soţ faţă de cea caracteristică de bază ;

8 — formarea rîndurilor orizontale ;

9 — determinarea grupei caracteristice următoare ;

10 — formarea S.L.Î. a trenurilor cu soţ ;

11 — formarea S.L.Î. pentru grupa caracteristică amplasată în sensul cu soţ, faţă de cea de bază.

2. Programul maşinii electronice de calcul pentru întocmirea graficului de circulaţie pe o secţie cu linie dublă

Trasarea graficului de circulaţie pe o secţie cu linie dublă, folosind maşinile electronice de calcul, se realizează în două etape, pe baza algoritmului stabilit. În prima etapă se consideră că volumul de circulaţie al trenurilor de marfă pe toate secţiile magistralei este acelaşi, iar tonajul este unificat. Etapa a doua se referă la cazul cînd volumul de circulaţie variază de la o secţie a magistralei la alta.

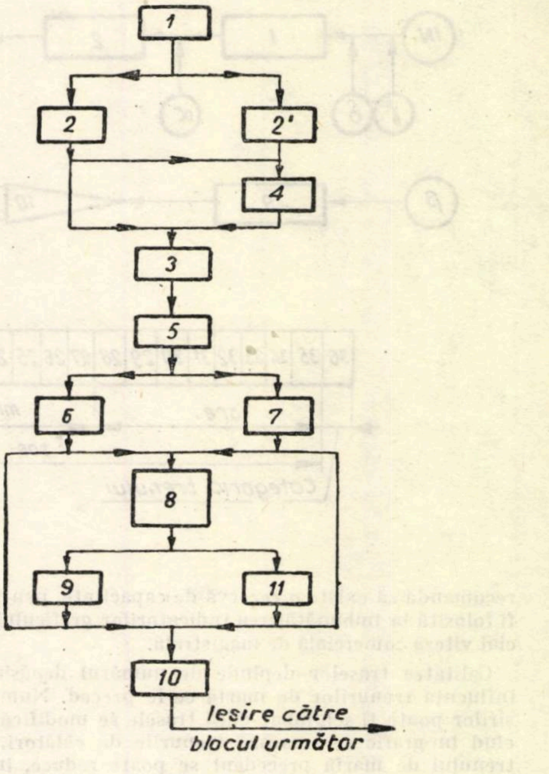
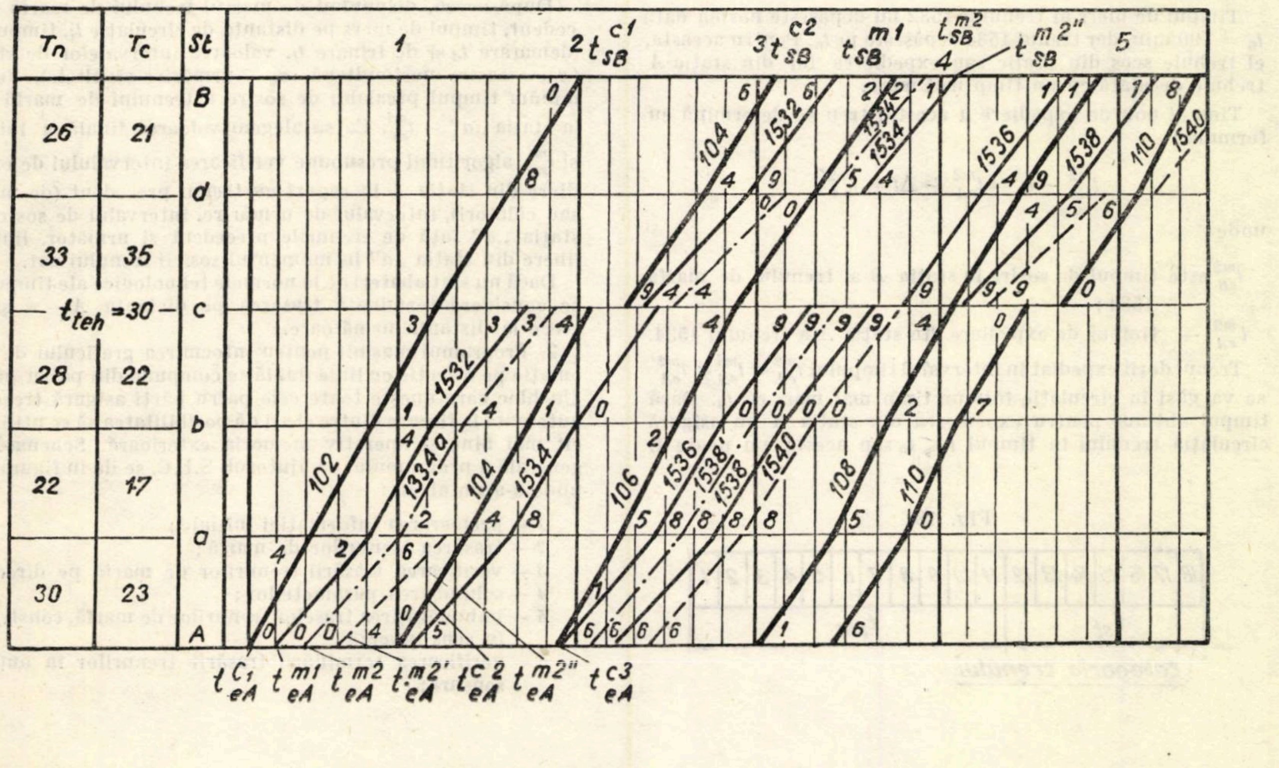


Fig. 14.

Datele necesare întocmirii graficului de circulaţie cu ajutorul maşinilor electronice sînt : mersul trenurilor de călători, coletărie şi de marfă de toate categoriile, volumul de circulaţie a trenurilor de marfă, numărul distanţelor de circulaţie pe magistrală, timpul de mers pe distanţele de circulaţie, timpul de frînare şi demarare, numărul liniilor de primire-expediere şi opririle tehnologice în staţiile intermediare şi de dispoziţie.

La trasarea graficului de circulaţie se are în vedere ca, pe lîngă realizarea unei capacităţi de circulaţie mari, viteza de magistrală să fie îmbunătăţită. De aceea, pe liniile duble se

Fig. 15.



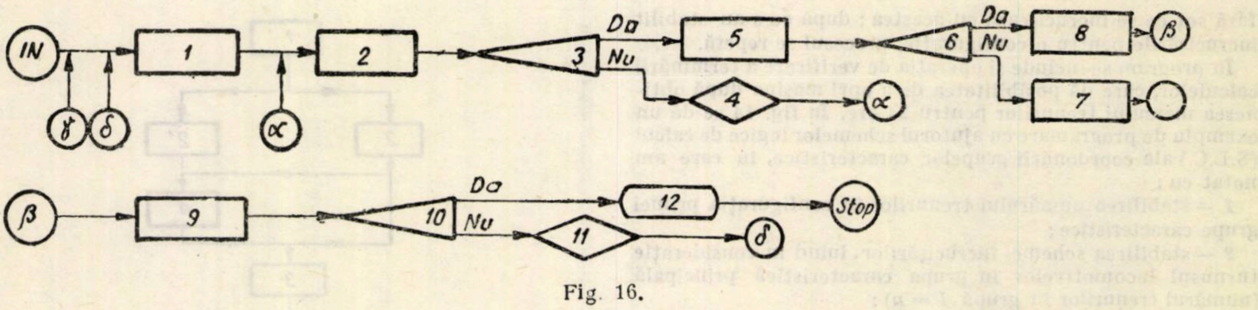


Fig. 16.

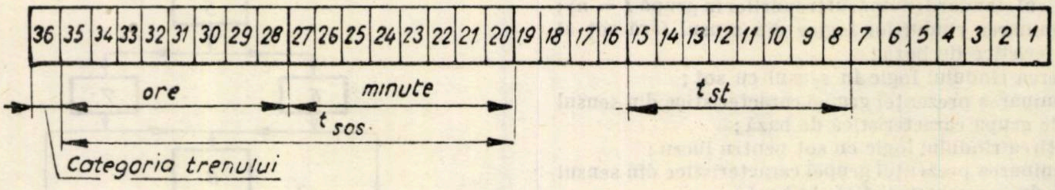


Fig. 17.

recomandă să existe o rezervă de capacitate, pentru a putea fi folosită la îmbunătățirea indicatorilor graficului și în special viteza comercială de magistrală.

Calitatea traselor depinde de numărul depășirilor și de influența trenurilor de marfă ce le preced. Numărul depășirilor poate fi schimbat dacă trasele se modifică în timpul cînd în grafic se trasează trenurile de călători. Influența trenului de marfă precedent se poate reduce, îndepărtînd de el punctul de expediere a trenului dat din stația inițială. Deci, schimbînd momentul expedierii din stația inițială a trenurilor și analizînd trasele obținute, putem alege pe cele mai bune dintre ele, în funcție de valoarea vitezei comerciale de magistrală.

Pentru calcularea variantei inițiale, ținînd seamă de viteza comercială de magistrală planificată, se consideră o normă de timp pentru circulația pe toate secțiile, de la prima stație pînă la ultima t_n. Apoi, începînd cu un punct arbitrar, cu un interval minim de urmărire, se trasează toate trenurile al căror timp de mers nu depășește t_n.

În fig. 15 este indicată o parte din schema de trasare a trenurilor pe secția $A-B$.

Timpul de mers al trenului 1532 nu depășește norma dată $t_n = 190$ min, dar trenul 1534 depășește pe t_n. Pentru aceasta, el trebuie scos din grafic sau expedierea lui din stația A trebuie decalată cu un timp mai mare.

Timpul nou de expediere a acestui tren se determină cu formula :

$$t_{sB}^{m2} - t_n = t_{eA}^{m2} + \Delta t = t_{eA}^{m2\prime},$$

unde :

t_{sB}^{m2} este timpul de sosire în stația B a trenului de marfă 1534 ;

t_{eA}^{m2} — timpul de expediere din stația A a trenului 1534.

Trenul dorit expediat în intervalul timpului $t_{eA}^{m2} < t_{eA}^{mi} \leq t_{eA}^{m2\prime}$ se va găsi în circulație într-un timp mai mare ca t_n. Dacă timpul obținut pentru expedierea din stația A nu asigură circulația trenului în timpul $t \leqslant t_n$ sau acesta nu poate fi realizat din cauza circulației trenului de călători, atunci calculul se repetă.

În exemplul dat, $t_{eA}^{m2\prime}$ = ora 0 și 44 min ales pentru expedierea trenului nu asigură în stația „a" intervalul de sosire în raport cu trenul de călători 104. Se caută deci un nou moment de expediere $t_{eA}^{m2\prime\prime}$ = ora 1 și 05 min ($t_{eA}^{m2\prime\prime} = t_{eA}^{c2} + + \tau_{ec}$, unde τ_{ec} este intervalul de expediere a trenului de marfă după cel de călători).

Trenul de marfă se trasează urmînd de la o stație la alta (ciclic), cu verificarea liniilor libere din stație. Pentru aceasta, în „memoria" operativă a mașinii electronice de calcul se păstrează informația despre două trenuri de marfă ce se preced și despre cele de călători-coletărie. La început, după timpul prealabil de expediere a trenului de marfă din stația A (t_{eA}^{mi}), mașina găsește în memoria operativă timpul de expediere al celor mai apropiate trenuri precedente și următoare după mersul dat (de călători de toate categoriile și coletărie rapidă) (t_{eA}^{c1} și t_{eA}^{c2}), de asemenea sosirea lor la stația următoare „a" (t_{sa}^{c1} și t_{sa}^{c2}).

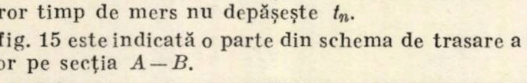
După aceea, dispunînd de mersul trenului de marfă precedent, timpul de mers pe distanța de circulație t_i, timpul de demarare t_d și de frînare t_f, valoarea intervalelor de stație (τ_{sn} — sosire nesimultană, τ_u — urmărire și altele), determinăm timpul prealabil de sosire a trenului de marfă dat la stația „a" — t_{sa}^{mi}. Ca să alegem valoarea finală a lui t_{eA}^{mi} și t_{sa}^{mi}, algoritmul presupune verificarea intervalului de expediere din stația A în raport cu trenul precedent (de marfă sau călători), intervalul de urmărire, intervalul de sosire în stația „a" față de trenurile precedent și următor, liniilor libere din stația „a" în momentul sosirii trenului dat.

Dacă nu sînt abateri de la normele tehnologice ale timpului, se consideră terminată trasarea pe distanța $A - a$ și se trece la distanța următoare.

2. Programul mașinii pentru întocmirea graficului de circulație pe o secție cu linie dublă se compune din patru părți. Un bloc care unește toate cele patru părți asigură trecerea automată la fiecare dintre ele și dă posibilitatea să se utilizeze cît mai bine și operativ memoria exterioară. Schema-bloc generală a programului cu ajutorul S.L.C. se dă în figura 16, unde s-a notat cu :

1 — prelucrarea informației inițiale ;
2 — trasarea trenurilor de marfă ;
3 — verificarea trasării trenurilor de marfă pe direcții ;
4 — schimbarea parametrilor ;
5 — îmbunătățirea traselor trenurilor de marfă, construite în sens invers ;
6 — verificarea terminării trasării trenurilor în ambele sensuri ;

Fig. 18.



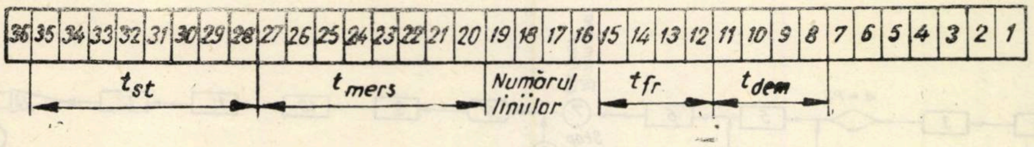


Fig. 19.

7 — trecerea la trasarea trenurilor de marfă în ambele sensuri ;

8 — turnusul locomotivelor ;

9 — stabilirea indicatorilor variantei graficului ;

10 — verificarea terminării construcţiei algoritmului prevăzut al variantelor graficului ;

11 — alegerea parametrilor pentru varianta următoare ;

12 — compararea variantelor, alegerea celei mai bune şi introducerea la tipar.

Prima parte a programului prevede prelucrarea datelor iniţiale ale informaţiei în coduri convenţionale pentru trenuri şi staţii.

Transformarea în coduri convenţionale a datelor iniţiale de informaţii despre trenuri şi staţii se înregistrează în trei grupe de celule ale tamburului magnetic. În prima — informarea despre trenurile de călători şi locale de marfă, durata de staţionare a acestora, timpul de sosire la punctul de secţionare şi categoria lor. Reprezentarea sistemului de codificare binar-zecimală este introdusă în celule complete ale tamburului magnetic (fig. 17). În poziţiile de la *20—35* se prevede amplasarea timpului de sosire a trenului la punctul de secţionare, în poziţiile *8—15*, durata staţionării, iar în poziţia *36* semnul categoriei trenului (1 = tren local de marfă ; 0 = tren de călători).

Aceeaşi informaţie, după transformarea în sistemul binar de calcul. se introduce într-o celulă incompletă (fig. 18).

În a doua grupă de celule se trimit informaţii despre distanţele de circulaţie şi punctele de secţionare : numărul de linii, timpul necesar demarării şi frînării, staţionarea în legătură cu îndeplinirea operaţiilor legate de necesităţile tehnice şi timpii de mers dintre punctele de secţionare.

În figura 19 se arată amplasarea sistemului de codificare binar-zecimal în celulă completă, iar în figura 20 sistemul binar în celulă incompletă (după ce a fost transformat).

În figurile 21 şi 22 se arată codul binar pentru trenurile de marfă cu şi fără oprire în staţii.

Partea a doua a programului se referă la trasarea trenurilor de marfă prin trase directe de la prima staţie pînă la ultima.

Se începe cu analiza situaţiei de fapt în momentul expedierii trenului ; studiind punctul de secţionare respectiv şi posibilitatea sosirii acestui tren în punctul de secţionare următor, maşina determină posibilitatea de primire din punctul de vedere al disponibilului de linii libere în acest punct de secţionare.

De aceea, programul prevede descifrarea codurilor trenurilor şi staţiilor, determinarea locului în grafic de trasare a trenurilor de marfă în raport cu cele de călători, locale şi celelalte trenuri de marfă care au fost trasate anterior, determinarea zonelor libere ale liniilor de primire-expediere în cazul punctului de secţionare respectiv şi a punctului de secţionare următor.

Punctele de control care caracterizează situaţia trenului sînt arătate în figura 23 în care :

t^a_{expA} ; t^u_{expA} = timpul cînd se expediază, din punctul de secţionare analizat, trenul care circulă înainte şi cel care circulă după trenul de marfă ce se trasează ;

t^a_{sosB} ; t^u_{sosB} = timpul cînd sosesc în staţia următoare aceleaşi trenuri ;

t^0_1 ; t^0_2 = graniţele dintre zonele libere ale liniilor de primire şi expediere în punctul de secţionare studiat;

t'_1 ; t'_2 = idem pentru punctul de secţionare următor.

Punctele t^a_{expA} ; t^u_{expA} ; t^a_{sosB} ; t^u_{sosB} se stabilesc direct în cazul determinării locului de trasare a trenurilor de marfă iar punctele t^0_1 ; t^0_2 ; t'_1 ; t'_2 se stabilesc în cazul calculului zonelor liniilor libere pentru primirea şi expedierea în punctele de secţionare, analizat şi următor.

Pentru aceasta, în calcul sînt introduse trei trenuri cu mers dinainte stabilit şi trei trenuri cu mers dat ce circulă după cel studiat şi două trenuri de marfă trasate anterior.

Programul de trasare a trenurilor de marfă pentru o magistrală se întocmeşte ciclic, deoarece condiţia de tranzitare a trenurilor pe oricare din distanţele de circulaţie rămîne neschimbată.

Din cauza posibilităţii limitate a operativităţii dispozitivului tambur de memorizare al maşinii ,,Ural-1'' pentru care s-a întocmit programul, timpul de staţionare a trenurilor de

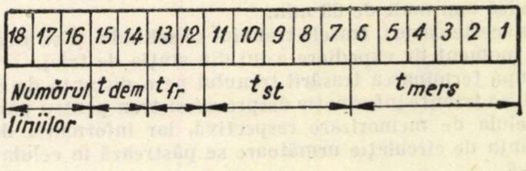


Fig. 20.

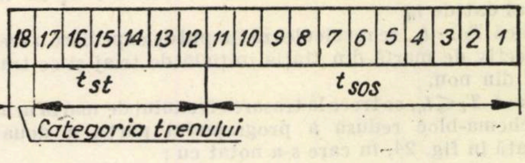


Fig. 2I.

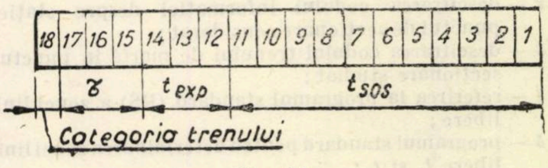
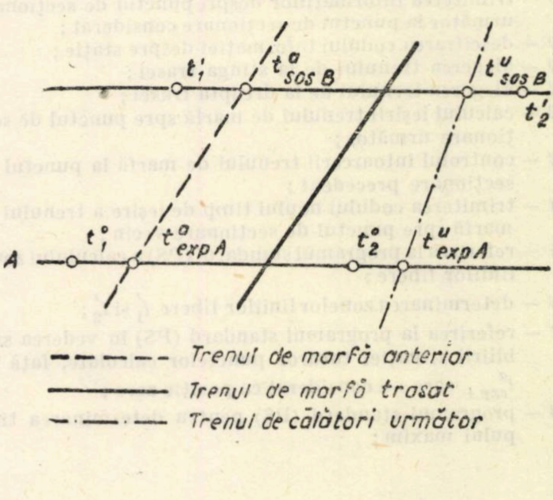


Fig. 22.

Fig. 23.



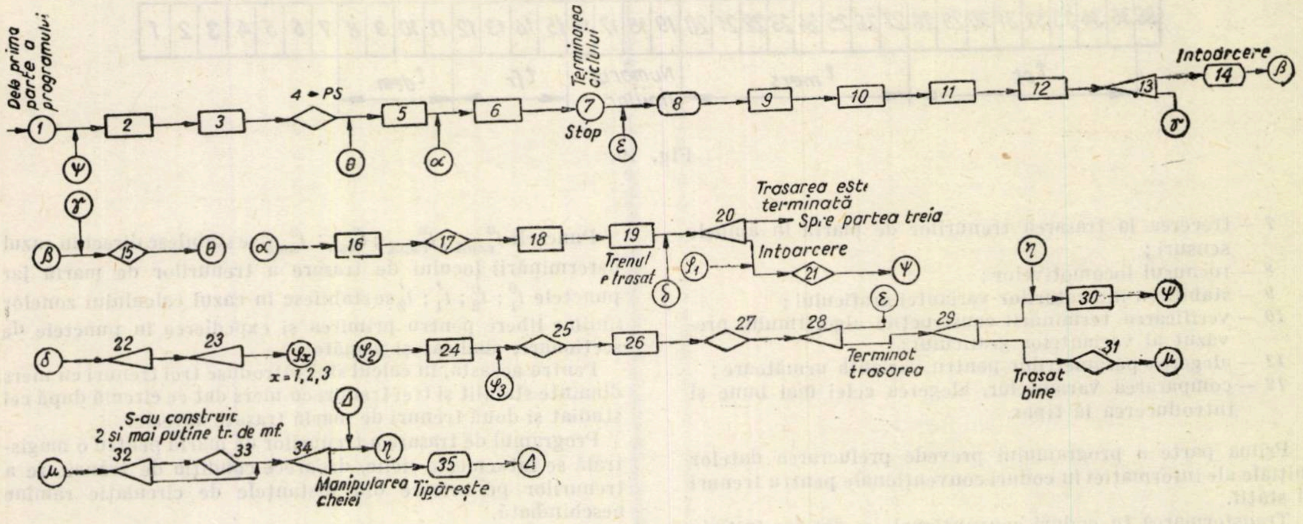


Fig. 24.

marfă în punctul de secționare se prevede să fie introdus numai în șase poziții ale celulei, din care cauză staționarea nu este permisă mai mult de 63 min.

În aceste cazuri, trasele trenului se schimbă și se alege un nou moment de expediere a lui din stația de triaj.

După terminarea trasării trenului pe o distanță de circulație, se trimite informația despre acest tren pentru păstrare în celula de memorizare respectivă, iar informația despre distanța de circulație următoare se păstrează în celula operativă.

Cînd trasa este reprezentată pe toate secțiile magistralei, mașina compară timpul de mers al trenului T_i cu timpul inițial dat de t_n.

Dacă $T_i > t_n$, se recalculează timpul de expediere a trenului respectiv de marfă din stația inițială de triaj și se trasează apoi din nou.

Dacă $T_i \leqslant t_n$, se trece la trasarea trenului de marfă următor.

Schema-bloc redusă a programului părții a doua este arătată în fig. 24, în care s-a notat cu :

1 — blocul ce indică începutul ciclului de trasare a trenului de marfă ;
2 — descifrarea codului informației despre stație la punctul de secționare considerat ;
3 — descifrarea codului trenului de marfă în punctul de secționare studiat ;
4 — referirea la programul standard (PS) a zonei liniilor libere ;
5 — programul standard pentru determinarea zonei liniilor libere t_1 și t_2 ;
6 — determinarea zonei liniilor libere t_1^0 și t_2^0 ;
7 — terminarea ciclului ;
8 — trimiterea informațiilor despre punctul de secționare următor la punctul de secționare considerat ;
9 — descifrarea codului informației despre stație ;
10 — alegerea trenului de la stînga trasei ;
11 — alegerea trenului de la dreapta trasei ;
12 — calculul ieșirii trenului de marfă spre punctul de secționare următor ;
13 — controlul întoarcerii trenului de marfă la punctul de secționare precedent ;
14 — trimiterea codului noului timp de ieșire a trenului de marfă spre punctul de secționare vecin ;
15 — referirea la programul standard (PS) a calculului zonei liniilor libere ;
16 — determinarea zonelor liniilor libere t_1' și t_2' ;
17 — referirea la programul standard (PS) în vederea stabilirii situației tuturor punctelor calculate, față de t^a_{expA} care s-a considerat ca poziție zero ;
18 — programul standard (PS) pentru determinarea timpului maxim ;
19 — trasarea trenului pe distanța de circulație ;
20 — terminarea trasării ;
21 — mărirea ciclului de calcul cu o unitate și trimiterea semnalului de întoarcere ;
22 — controlul duratei de staționare a trenului de marfă în punctul de secționare considerat ;
23 — controlul duratei de staționare a trenului de marfă în stația inițială ;
24 — recalcularea timpului de expediere a trenului de marfă din stația inițială ;
25 — referirea la programul standard (PC) în vederea stabilirii timpului real pentru toate punctele de calcul ;
26 — programul standard (PS) pentru stabilirea timpului real al tuturor punctelor de control ;
27 — formarea codului de tren pentru trasa trenului de marfă ;
28 — terminarea trasării trenului de marfă ;
29 — controlul calității trasării trenului de marfă ;
30 — calculul noului timp de expediere a trenului de marfă din stația inițială ;
31 — trimiterea trenului de marfă din stînga, trasat anterior ;
32 — controlul traselor construite ;
33 — trimiterea trasei din dreapta trenurilor de marfă ;
34 — controlul poziției cheii ;
35 — traducerea și introducerea la tipărire a rezultatelor trasării trenului de marfă pe direcții.

Partea a treia a programului arată modul de trasare a trenului de marfă în sensul invers. În acest caz, informația inițială oferă rezultatul final al activității părții a doua (timpul de expediere din stația inițială și de sosire în stația finală) și datele despre trasarea primelor două trenuri de marfă.

Această parte a programului se aseamănă în cea mai mare parte cu programul de trasare a trenului cu mers direct de la stația inițială pînă la cea finală, deosebirea constînd în aceea că pentru trasarea trenului din sensul invers este necesară informația numai despre trenul următor (trenul de marfă din dreapta).

În afară de aceasta, pentru determinarea zonei liniilor libere existente se consideră numai următoarele două trenuri de marfă ce sînt trasate după aceasta.

În baza datelor obținute de la trasarea trenurilor de marfă în ambele sensuri se face turnusul locomotivelor, ceea ce constituie partea a patra a programului.

CONCLUZII

În momentul de față, tehnica de calcul electronic își găsește aplicabilitate în cele mai diferite ramuri ale economiei naționale.

(continuare în pag. 94)

Construcția tunelelor prin excavarea completă a secțiunii

de ing. **PETRE TEODORESCU**

Executarea tunelelor a fost considerată întotdeauna ca o realizare care cere eforturi mari și timp îndelungat. Din această cauză, la construcția unor căi de comunicație (cale ferată sau drum — pe traseul cărora sînt indicate și construcții de tunele), precum și la complexele de lucrări cerute de instalațiile centralelor hidroelectrice, tunelele sînt primele lucrări care încep să fie executate și de cele mai multe ori ele determină timpul de lucru pentru întregul complex.

Pentru a micșora timpul de lucru mare cerut de construcția unui tunel, s-a studiat mărirea la maximum a coeficientului de mecanizare. Totodată, viteza de execuție a tunelului contribuie la realizarea unei lucrări de mai bună calitate și influențează favorabil prețul de cost.

Dar mecanizarea nu poate avea loc fără spațiul necesar cerut de desfășurarea operațiilor realizate de mașinile întrebuințate.

Din această cauză, în ultimul timp, s-a căutat să se perfecționeze metodele de excavare completă a secțiunii tunelului, chiar în pămînturile care nu sînt de natură pietroasă. Aceste metode, cu variantele lor adaptate naturii pămîntului, se întrebuințează astăzi și la excavarea în marne, marne argiloase, șisturi și alte roci la care coeficientul lui Protodiakonov nu coboară sub 2,5 adică $f \geqslant 2,5$.

Planul de excavație, în toate situațiile de săpare a tunelului, rămîne perpendicular pe axa longitudinală a acestuia. Excavarea tunelelor prin săparea întregii secțiuni se poate realiza fie prin metoda scutului, fie cu ajutorul metodelor miniere. În cele ce urmează, ne vom referi la aceste metode din urmă.

Săparea tunelului dintr-o dată, pe întreaga sa secțiune transversală, se practică de multă vreme, însă numai pentru cazul secțiunilor mici. La secțiunile transversale mai mari, aplicarea acestei metode a trebuit să fie mai studiată și completată. În funcție de natura pămîntului, pentru excavarea tunelului pe întreaga secțiune transversală, se întrebuințează astăzi două metode și anume :

1. Metoda de excavare cu frontul de atac într-un singur plan vertical. Se folosește în pămînturile consistente, care prezintă siguranța necesară unei mențineri a golului excavat, pînă se realizează susținerea provizorie sau zidăria căptușelii (fig. 1).
2. Metoda de excavare cu profilul longitudinal de săpătură în trepte. Se întrebuințează în pămînturi mai puțin tari, însă suficient de consistente pentru ca golul realizat la înaintare să poată fi menținut cu o susținere provizorie pînă la realizarea căptușelii definitive (fig. 2).

Ambele metode impun o micșorare la minimum a distanțelor dintre fazele de lucru. Vom descrie mai amănunțit aceste două metode.

I. METODA DE EXCAVARE CU FRONTUL DE ATAC ÎNTR-UN SINGUR PLAN VERTICAL

La această metodă, după fiecare explozie, frontul de atac formează un plan vertical perpendicular pe axa longitudinală a tunelului. În acest fel, se creează condiții favorabile pentru îndepărtarea ușoară și rapidă a materialului explodat și posibilitatea de a începe în scurt timp lucrările de perforare a noului front de atac. Aceasta duce la mărirea productivității muncii, cu toate consecințele bune ce decurg de aici. Metoda este aplicată nu numai în roci stîncoase dure, dar și în roci de duritate medie.

În asemenea cazuri, susținerea excavației se realizează imediat după explozie, cu ajutorul unor sprijiniri poligonale sau prin bulonaj.

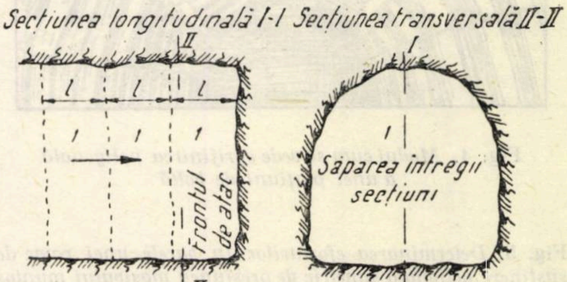
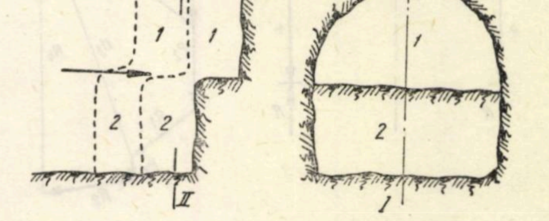

Secțiunea longitudinală I-I
Secțiunea transversală II-II
II
l
l
l
1
1
1
frontul de atac
II
I
1
Săparea întregii secțiuni
I

Fig 1. *Schema înaintării excavației unei galerii de tunel cu săparea întregii secțiuni, frontul de atac fiind într-un singur plan vertical*

Fig. 2. *Schema înaintării excavației în trepte*



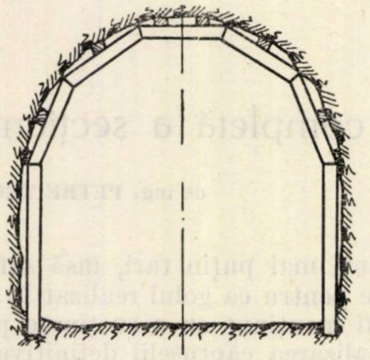


Fig. 3. *Sprijinire poligonală*

A) Sprijinirea cu ajutorul ramelor poligonale

Sprijinirea poligonală se întrebuințează mult în Uniunea Sovietică. Ea constă dintr-un număr de rame de lemn așezate la anumite distanțe în lungul tunelului. Ele au rolul de a împiedica deformarea golului săpat și de a opri detașarea și căderea bucăților de rocă din boltă sau pereți, după ce s-a efectuat o rănguire a rocii imediat după explozie (fig. 3). Ramele sînt menținute vertical și la distanța voită, cu ajutorul unor șpanuri plasate la noduri. O parte din bolta sprijinită se vede în fig. 4.

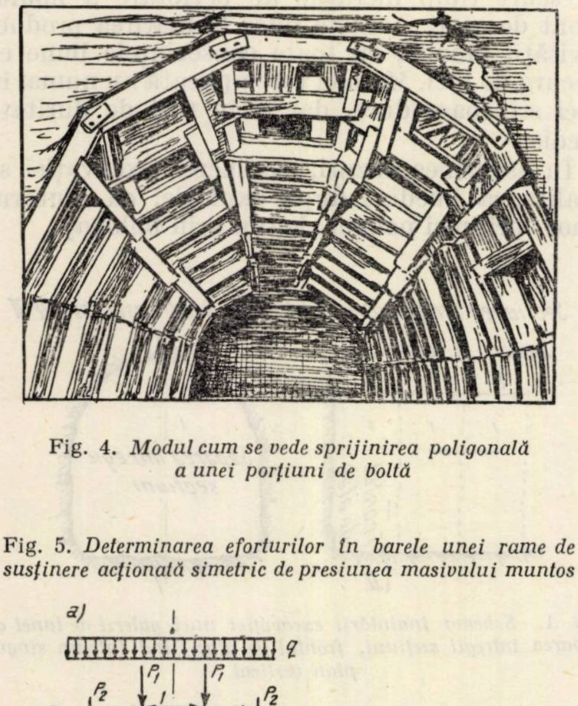
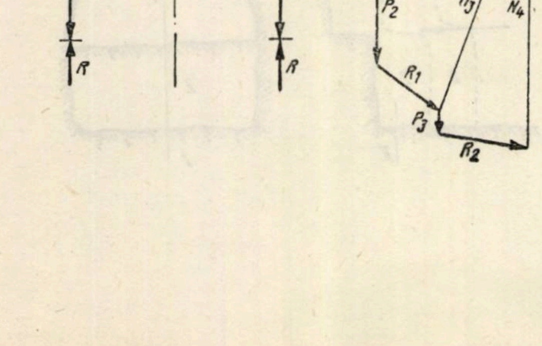


Fig. 4. *Modul cum se vede sprijinirea poligonală a unei porțiuni de boltă*

Fig. 5. *Determinarea eforturilor în barele unei rame de susținere acționată simetric de presiunea masivului muntos*



Numărul total al barelor din care este formată rama trebuie să fie fără soț, pentru ca în partea superioară a ei să se găsească o bară orizontală. Se întrebuințează și rame avînd barele cu soț, dar acestea lucrează mai dezavantajos. În tunelele cu secțiune transversală mică, bolta este susținută din trei bare. În tunelele cu secțiune mijlocie, bolta este susținută de cinci bare iar la secțiunile mari se întrebuințează șapte bare. Lungimea obișnuită a unei bare este de 1,50—2,00 m.

Unghiul format la colțuri de două bare nu trebuie să depășească 150°, pentru ca sprijinirea să nu se deformeze sub acțiunea presiunii masivului muntos.

Toate elementele ramei de sprijinire poligonală trebuie să fie ajutate între ele, iar rama întreagă să aibă un contact strîns cu roca. Pentru aceasta, rama se fixează bine cu scînduri sau lemne rotunde, avînd grijă ca în special nodurile să nu rămînă nesprijinite. Desimea ramelor precum și scîndurile de acoperire a lor sînt în funcție de natura rocii. Ramele pot fi din lemn rotund, semi-fasonat, fasonat sau combinat. Îmbinarea barelor se face în mai bune condiții cu lemn fasonat și chiar montarea și demontarea este mai ușoară.

Calculul static al sprijinirii cu rama poligonală se face în ipoteza că deplasarea sprijinirii în direcția rocii, sub acțiunea presiunii masivului muntos, întîmpină reacțiunea pasivă a rocii. În calcul, reacțiunea pasivă a rocii se ia sub forma forțelor concentrate, care acționează în nodurile sprijinirii și sînt dirijate după bisectoarele unghiurilor corespunzătoare.

În cazul cel mai simplu, cînd presiunea verticală a rocii este uniform repartizată, reacțiunea pasivă acționează concentrat în toate nodurile, afară de cele două superioare de la bara orizontală, care primesc deformarea în jos.

Dacă se cunoaște presiunea verticală dată de masivul muntos, aceasta poate fi înlocuită cu forțe concentrate care acționează la noduri. În figura 5 se văd barele unei rame acționată simetric. Presiunea uniform repartizată q determină forțele concentrate P_1, P_2, P_3, iar reacțiunea pasivă a rocilor, forțele R_1 și R_2, care acționează concentrat în cele două noduri, după bisectoarele unghiurilor respective. Sistemul este static determinat. Cu ajutorul epurei lui Cremona se determină eforturile în barele ramei. În figură se arată determinarea eforturilor din barele din stînga ramei.

Dacă presiunea masivului muntos acționează nesimetric asupra ramei, atunci reacțiunea pasivă a rocilor apare și în nodul superior opus încărcării.

În figura 6 se vede cum se determină eforturile în barele unei rame acționate disimetric de presiunea masivului muntos. Cu ajutorul epurei lui Cremona, pornind de la forța P_1 se determină eforturile căutate în bare.

În ambele cazuri, barele ramelor se calculează atît la compresiune cît și la încovoiere. Pentru momentele de încovoiere se consideră bara ca o grindă simplu rezemată pe două reazeme, acționată pe deschiderea respectivă de sarcina uniform distribuită dată de presiunea rocilor.

Calculul confirmă că bara cea mai solicitată este bara superioară, care are poziția orizontală.

Montarea unei rame se realizează în felul următor. Imediat după depărtarea rocii explodate, se introduc stîlpii ramei în niște scobituri, unde sînt fixați cît mai bine. Capetele stîlpilor se solidarizează cu o piesă așezată orizontal în lungul tunelului. Urmează apoi montarea barelor de jos în sus, fixînd temporar pe fiecare din ele, pînă la încheierea completă a ramei. Fixarea temporară se face cu ajutorul diferitelor proptele, cum dictează situația de la fața locului. Spațiul dintre cadre poate fi căptușit cu scînduri sau grinzișoare, parțial sau total, după natura rocilor.

Experiența a arătat că sprijinirile poligonale cu o minuțioasă executare a îmbinărilor și o corespunzătoare folosire a penelor pentru fixarea lor pot rezista cu succes valului aerian creat de explozie, a cărei acțiune de bază se exercită în partea de mijloc a excavației.

Sprijinirea poligonală poate fi executată și din metal. Elementele componente se solidarizează cu ajutorul buloanelor, pe măsura montării lor, de jos în sus. Fixarea verticalității și a distanțelor dintre rame se realizează cu ajutorul unor șpanuri de lemn sau metalice, plasate la nodurile ramelor. Acoperirea ramelor pentru împiedicarea căderii pămîntului se face cel mai adesea cu scînduri. Numai în cazul cînd roca conține pietriș, se recomandă utilizarea marciaventelor.

O metodă mai puțin întrebuințată la săparea tunelelor cu secțiunea plină, cu frontul de atac într-un singur plan vertical, este aceea a întrebuințării sprijinirilor metalice în arc. Aceste arce se execută din profiluri laminate, grinzi în dublu T, șine vechi etc. Solidarizarea părților componente se realizează cu ajutorul buloanelor. Arcele sînt fixate forțat de peretele rocii, cu ajutorul a numeroase pene mici. Acestea, atunci cînd este nevoie, apasă și scîndura care oprește căderea bucăților de rocă. Dacă roca este mai slabă, se obișnuiește ca sprijinirile metalice să fie lăsate în corpul căptușelii, în care caz ele sînt luate în evidență la calcul, ca armătură rigidă. Construcția unei asemenea sprijiniri este mult ușurată prin conlucrarea ei cu cintrele metalice (fig. 7). Cintrele, care la rîndul lor primesc presiunea, sînt solidarizate cu arcele metalice cu ajutorul unor bare de distanțare. Fixarea verticalității și a distanțelor în lungul tunelului, la arce și la cintre, se face cu ajutorul șpanurilor de lemn sau metalice. Dacă arcele metalice de susținere nu se pot scoate, se eliberează numai cintrele.

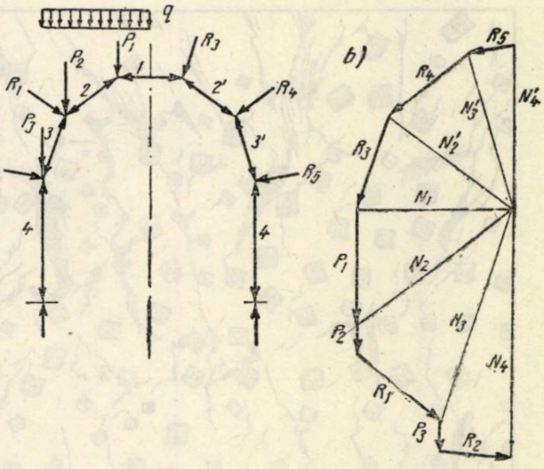


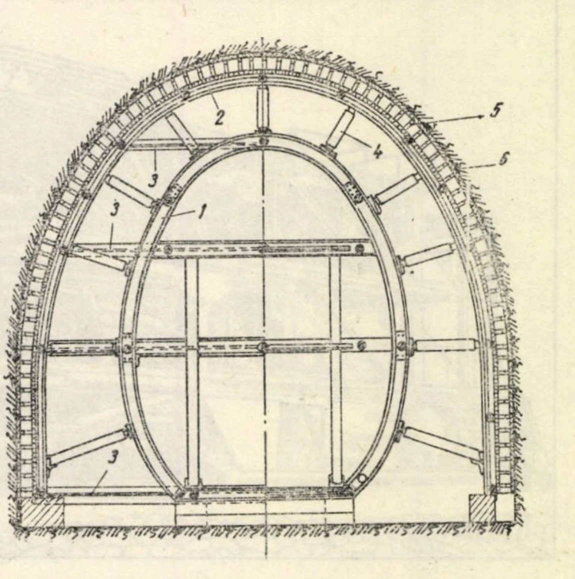
Fig. 6. *Determinarea eforturilor în barele unei rame de susținere acționată disimetric de presiunea masivului muntos*

B) Sprijinirea prin bulonaj

Această sprijinire a luat în ultimii ani o dezvoltare din ce în ce mai mare. Ea se aplică cu succes nu numai la sprijinirea provizorie a galeriilor de tunel, ci și la fixarea blocurilor de rocă nedetașate încă, pe taluzurile tranșeelor adînci, spre a nu fi obligați de a înlătura straturi apreciabile de rocă pe mare înălțime, care ar amenința astfel circulația. Metoda a fost descrisă în Revista Căilor Ferate nr. 12 din 1962 și nr. 1 din 1963.

O întrebuințare pe scară mare a metodei de sprijinire provizorie a pereților galeriei cu aju-

Fig. 7. *Sprijinire cu arce metalice, combinată cu cintre metalice*
1 – cintre; 2 – sprijinirea cu arce metalice; 3 – legături metalice; 4 – bara de distanțare; 5 – pene pentru fixare; 6 – scînduri



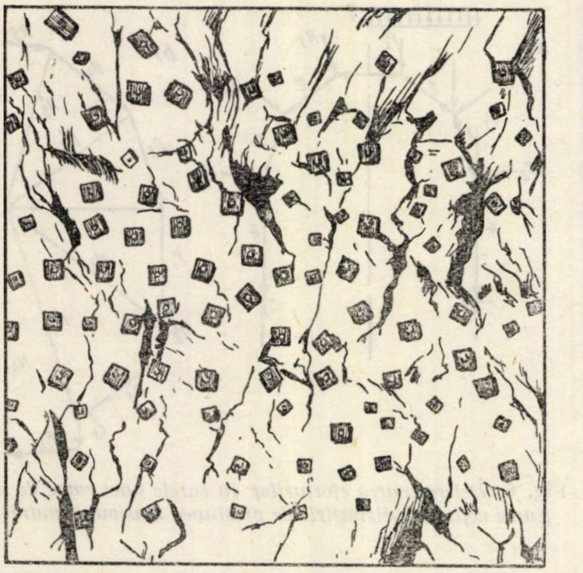


Fig. 8. *Modul de susținere prin bulonaj al excavației tunelului rutier pe sub Mont-Blanc. Se arată consolidarea unei porțiuni de rocă fisurată, situată la partea superioară a zidurilor drepte (petele negre reprezintă plăcuțele buloanelor întrebuințate)*

torul buloanelor de ancoraj a avut loc la construcția tunelului rutier de sub Mont-Blanc, de la frontiera franco-italiană. Acest tunel, în lungime de 11 600 m și cu o secțiune transversală de excavare cuprinsă între 70 și 80 m², a fost realizat de două echipe de lucru, una franceză și alta italiană, fiecare avînd cîte 1/2 din lungimea totală a tunelului (străpungerea a avut loc la 14 august 1962).

Susținerea provizorie a excavației, pe cea mai mare parte din lungimea tunelului, la ambele echipe de lucru, s-a făcut cu ajutorul buloanelor de ancorare. Lungimea acestor buloane a variat între 1,50 și 4 m. Montarea lor se făcea imediat după explozie și cît mai aproape de frontul de atac, pentru a nu da posibilitatea straturilor de rocă să se descomprime prea mult, ci din contra, să le solidarizeze în modul lor de lucru.

O asemenea susținere situată în partea superioară a zidurilor drepte se vede în fig. 8, unde roca fisurată a fost consolidată prin bulonaj. Petele negre din figură reprezintă plăcuțele buloanelor întrebuințate.

Mare parte din suprafața pereților (și în special a bolții) a fost îmbrăcată cu o plasă de sîrmă, susținută de plăcuțele buloanelor. Numai la șantierul italian s-au întrebuințat circa 500 000 kg de rețea metalică, fără a socoti greutatea buloanelor.

În zonele unde roca era mai slabă, secțiunea tunelului se reducea la circa 50 m², menținută și ea tot cu ajutorul buloanelor de ancoraj, pînă se revenea la mărimea suprafeței secțiunii prevăzută în proiect.

Pentru executarea găurilor de mină în peretele frontal, pe toată suprafața sa verticală, s-au întrebuințat de către ambele șantiere instalații metalice speciale, cu trei etaje. La șantierul francez s-a utilizat instalația metalică arătată în fig. 9, cu trei etaje, ceea ce reprezintă un *Jumbo* cu o greutate de 100 tone, complet echipat. Instalația era transportată cu ajutorul unui automotor și circula pe o cale ferată cu șine de tip 50 și ecartament de 6,10 m. Ea era echipată cu 15 perforatoare a 50 kg greutate fiecare. Cu ajutorul lor, se puteau realiza găuri cu lungimea pînă la 4 m și cu diametrul de 44 mm.

Transportul pămîntului s-a făcut mecanic, cu ajutorul unor benzi rulante, godeul avînd un volum de 0,95 m³. Șantierul francez a dispus de 12 locotractoare și 90 vagoane a 8 m³ fiecare.

Prin utilizarea întregii secțiuni transversale a tunelului, chiar de la frontul de atac, s-a putut da lucrărilor de excavare un înalt grad de mecanizare, ceea ce a avut ca rezultat faptul că un tunel rutier de asemenea proporții, atacat la începutul anului 1959, să fie terminat cu excavația și zidăria necesară la sfîrșitul anului 1962.

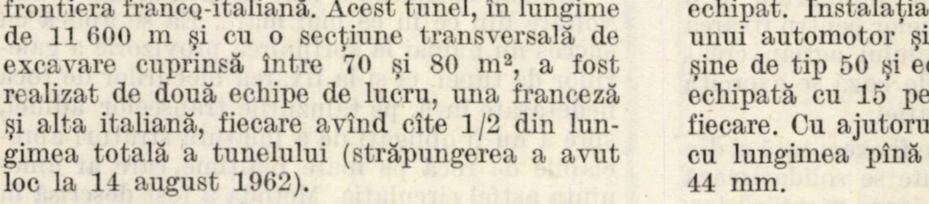


Fig. 9. *Eșafodaj metalic cu trei etaje* Jumbo *cîntărind 100 tone, cu 15 perforatoare, întrebuințat la tunelul rutier de sub Mont-Blanc*

II. Metoda de excavare cu săparea întregii secţiuni, dar cu înaintarea în trepte

La această metodă, excavarea la frontul de atac se împarte după înălţimea tunelului şi natura pămîntului, prin suprafeţe orizontale, în două sau mai multe părţi. Partea superioară, care cuprinde de cele mai multe ori întreaga suprafaţă a calotei, se susţine cu ajutorul unei susţineri poligonale. Lăţimea treptei în direcţia axei longitudinale a tunelului se alege de 2—3,50 m, astfel ca să se dea o posibilitate de lucru comodă, pentru întrebuinţarea perforatoarelor şi a ciocanelor de abataj.

Cînd se dispune de instalaţii de perforare mai uşoare şi care poartă mai multe perforatoare, atunci lungimea treptei se ia după necesitatea impusă de aceste instalaţii.

În figura 10 se vede un cărucior de perforat de tipul K-2, care poartă 6 perforatoare. El este compus din două coloane *1* care se fixează bine în boltă şi în talpa galeriei (suprafaţa orizontală a treptei). Cu ajutorul brăţărilor *4*, perforatoarele *3* pot fi aşezate la înălţimea cerută de găuri. Instalaţia este prinsă de un cărucior *C*, care rulează pe o linie ferată ca oricare vagonet. Greutatea instalaţiei nefiind mare, aceasta poate fi uşor montată şi demontată.

La metoda realizării excavării în trepte, în rocile mai stîncoase se face explodarea concomitentă a găurilor de mină atît de la calotă cît şi de la treapta care marchează strosul. Direcţia găurilor de mină se alege cu o mică înclinare faţă de orizontală, pentru a se obţine secţiunea teoretică a săpăturii. Adîncimea acestor găuri se determină astfel încît mărimea excavaţiei de la calotă să fie cît mai apropiată de mărimea treptei următoare (fig. 11). Treapta are două suprafeţe plane descoperite: una superioară orizontală şi alta verticală. Coeficientul de folosire al găurilor de mină este deci mai mare la excavarea treptei decît la excavarea calotei, unde se găseşte numai o singură suprafaţă descoperită. Pentru aceasta va trebui ca găurile de mină de la calotă să fie mai multe, mai lungi şi mai bine încărcate cu exploziv decît acelea întrebuinţate la excavarea treptei. Sînt cazuri cînd pentru executarea excavaţiei calotei trebuie să se facă două explozii, pe cînd la treaptă este suficient să se întrebuinţeze o singură explozie (fig. 11).

Şi la această metodă, ca şi la prima, apare posibilitatea ca îndepărtarea rocii excavate şi perforarea găurilor de mină să se realizeze concomitent. Folosirea maşinilor puternice de încărcat, cu gabarit mare, măreşte mult viteza de lucru.

Sprijinirea poligonală la calotă şi sprijinirea verticală în dreptul treptei, precum şi întrebuinţarea ancorajului atunci cînd situaţia locală permite, măresc siguranţa de lucru şi protejează pe muncitori.

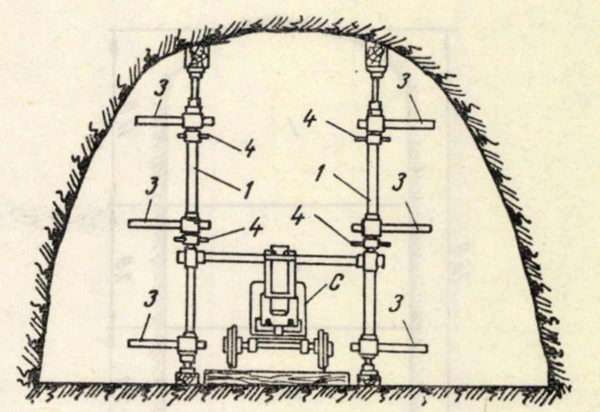


Fig. 10. *Cărucior de perforat cu 6 perforatoare, de tipul K-2*

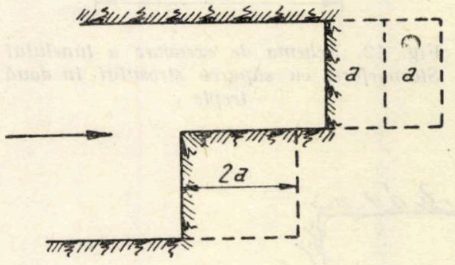


Fig. 11. *Schema înaintării excavaţiei în trepte, cu avansări egale la ambele niveluri*

La executarea excavaţiei tunelelor cu metoda în trepte există mai multe variante, dintre care cele mai cunoscute sînt: metoda treptei inferioare şi metoda treptei superioare.

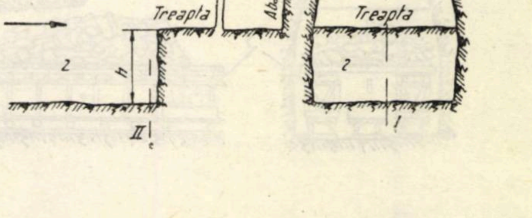
A) Metoda treptei inferioare

Schema generală a excavaţiei tunelului la această metodă constă în realizarea a două săpături independente: una a jumătăţii superioare (calota) şi a doua a jumătăţii inferioare (strosul), aşa cum se vede în fig. 12.

Se caută ca viteza de înaintare a ambelor fronturi de atac să fie aceeaşi. Distanţa dintre aceste fronturi se păstrează în raport cu organizarea lucrărilor. Cîte o dată se ajunge la lungimi de 30—50 m.

În rocile dure unde nu există presiune şi la tunelele mai mici ca lungime se preferă ca

Fig. 12. *Metoda treptei inferioare. Săparea strosului cu o singură treaptă*



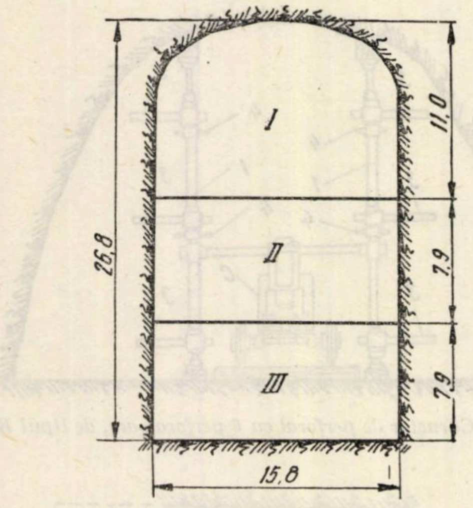


Fig. 13. *Schema de excavare a tunelului Stornorfors, cu săparea strosului în două trepte*

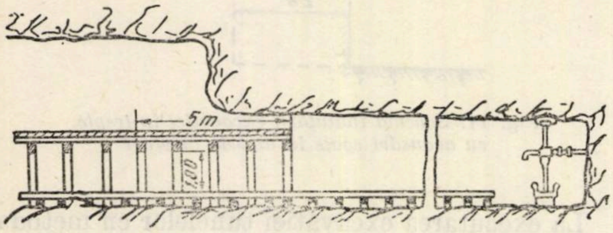


Fig. 14. *Metoda de lucru a treptei superioare*

excavarea treptei să înceapă după terminarea părții superioare, pe toată lungimea tunelului.

Forarea găurilor de mină în partea superioară se face orizontal, cu ajutorul colonetelor verticale sau cu un grup de perforatoare montate pe cărucioare mobile. După explodare, dacă este nevoie, se realizează o susținere ușoară poligonală sau se folosește ancorajul.

Treapta inferioară poate fi perforată :

— fie cu găuri de mină orizontale, cu perforatoarele montate pe cărucioare sau eșafodaje mobile ;

— fie cu găuri de mină verticale, realizate de mineri de sus în jos. În acest caz, operația de găurire se poate face concomitent cu îndepărtarea rocii din partea inferioară a excavației.

Dacă înălțimea treptei este importantă, se folosesc două trepte în loc de una. Astfel s-a procedat la excavarea tunelului Stornorfors (Suedia), ale cărui dimensiuni (15,8 m lățime și 26,8 m înălțime) sînt destul de importante (fig. 13).

B) Metoda treptei superioare

Această metodă poate fi folosită numai la săparea tunelelor în roci stîncoase dure care nu necesită sprijiniri temporare (fig. 14). Se execută în primul rînd strosul, sub forma unei galerii late. Perforarea poate fi făcută cu un grup de perforatoare montate pe cărucioare sau eșafodaje mobile. Se realizează astfel galeria inferioară.

În această galerie se montează un eșafodaj obișnuit mobil, cu ajutorul căruia se forează treapta superioară. Ambele planuri de forare sînt verticale, iar direcția găurilor este aproape de orizontală.

Avantajul acestei metode constă în aceea că transportul rocii excavate se face numai la nivelul de jos, mărind astfel viteza de realizare a treptei superioare. Neajunsul este că, după explozia treptei superioare, roca explodată împiedică trecerea spre abatajul inferior.

Cu timpul însă metoda a fost îmbunătățită prin utilizarea unei platforme rezistente, așezate pe niște cărucioare cu arcuri puternice, care amortizează loviturile. În partea de jos și la mijlocul platformei, un rînd de vagonete pot transporta ușor, în afară de tunel, roca explodată.

Astfel s-a procedat la excavarea tunelului Grong (Norvegia), cu secțiunea de 5 × 5,9 m. Partea superioară a tunelului s-a realizat în două trepte (fig. 15). Între frontul de atac al galeriei inferioare și frontul de atac al treptei superioare era o distanță de circa 120 m, din cauza condițiilor de amplasare a utilajului și a dispozitivelor pentru manevrarea vagonetelor.

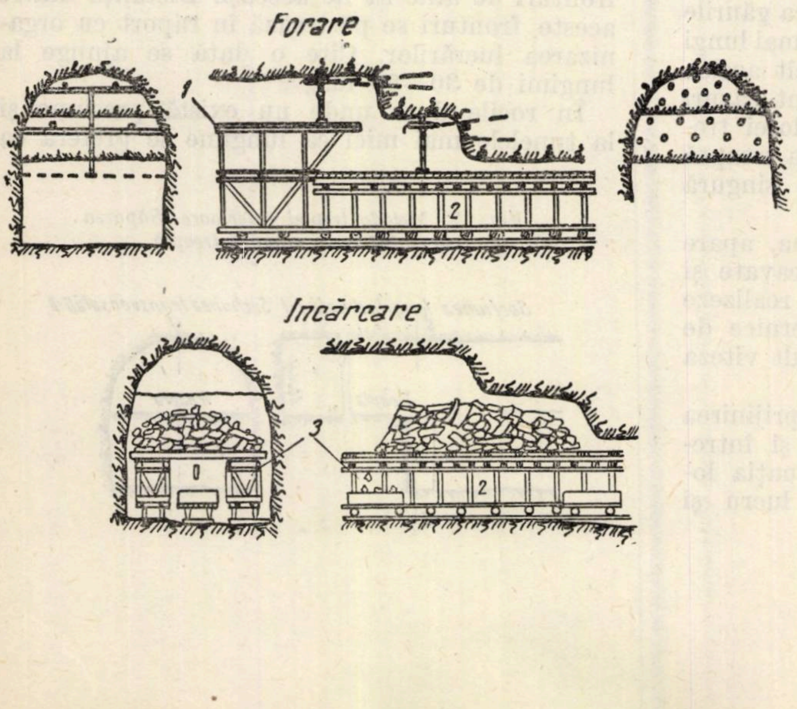


Fig. 15. *Metoda de lucru a treptei superioare, cu săpătura în scară*

1 – platformă de forare; *2* – platformă de încărcare; *3* – cărucioare

C) Metoda minieră cu ajutorul erectorului

O metodă care a dat bune rezultate în rezolvarea excavării pe întreaga secțiune a tunelului este metoda sovietică, cunoscută și sub numele de metoda minieră cu ajutorul erectorului. La această metodă, căptușeala este formată din prefabricate, iar pentru montarea lor se întrebuințează un erector care poate rula pe șine prinse lateral, în lungul tunelului, de tubingurile căptușelii deja executate.

Metoda constă din excavarea pămîntului cu o galerie superioară (calota) și o treaptă (strosul). Primul front de atac se găsește la galeria superioară, care dă și direcția tunelului și care cuprinde aproximativ întreaga secțiune a calotei. Al doilea front, creat de excavarea treptei ce reprezintă strosul, se găsește mai retras decît primul, cu o distanță variind de la 2 la 5 m. Acest front este puțin înclinat, cu un unghi care variază cu natura pămîntului.

Modul de procedare este următorul. Se începe cu excavarea galeriei superioare. Susținerea ei se realizează cu ajutorul unor palplanșe (marciavante) înfipte în pămînt în sensul axei tunelului și după conturul calotei. Palplanșele se reazemă pe două sau trei arce metalice consolidate corespunzător și care sînt montate în galeria superioară, după conturul de excavat (fig. 16). Aceste palplanșe sînt înfipte în pămînt cu ajutorul unor prese hidraulice, care sînt proptite cu un capăt în pereții tubingurilor de la ultimul inel iar cu celălalt apasă în palplanșă prin intermediul unei piese speciale în formă de *L*. Palplanșele continuă să se reazeme cu capetele din urmă pe inelele deja executate.

Excavarea calotei se realizează la adăpostul marciavantelor montate. Cînd această săpătură s-a realizat cel puțin cît lățimea unui inel, se mută arcul metalic ultim, prin demontare și montare, în porțiunea nou săpată, rezemîndu-l bine pe cuzineți metalici de lățime convenabilă. În porțiunea unde a fost arcul metalic se execută săpătura strosului, pe aceeași lungime cu cît a înaintat galeria calotei, păstrîndu-se aceeași înclinare pentru frontul de atac. Transportul în afară de tunel a pămîntului excavat se face cu ajutorul vagonetelor. Cînd săpătura este complet terminată se începe construirea unui nou inel, prin montarea tubingurilor, începînd de jos în sus.

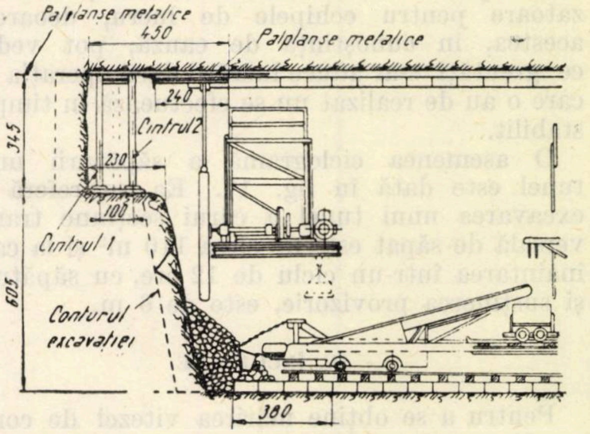


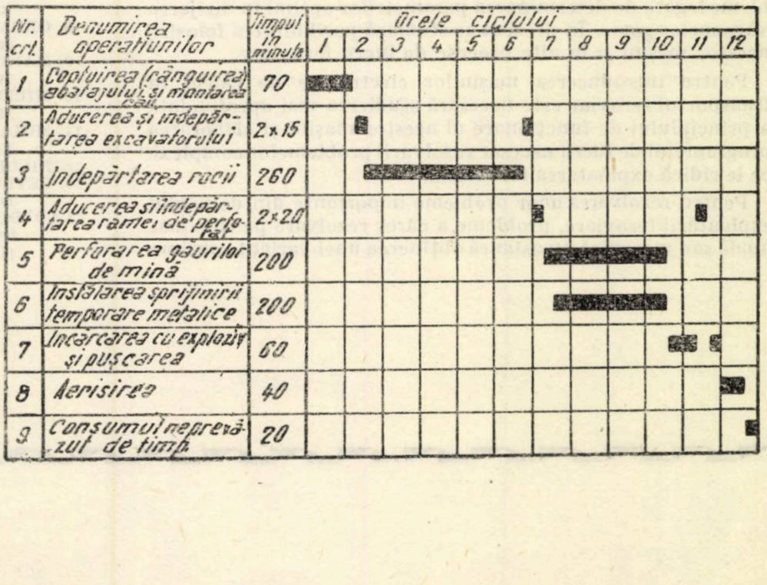
Fig. 16. *Metoda sovietică sau metoda minieră cu ajutorul erectorului*

Montarea blocurilor de beton sau a tubingurilor se face cu erectorul, care rulează pe șine rezemate pe console metalice fixate de tubingurile montate, situate aproximativ în dreptul diametrului orizontal.

Metoda sovietică este practică, cere un utilaj puțin complicat și are o manoperă ușoară. Realizarea ei însă trebuie să fie făcută cu un personal specializat, care să urmărească executarea lucrărilor cu multă atenție. Viteza de înaintare este în funcție de natura pămîntului, de diametrul tunelului și de priceperea și conștiinciozitatea echipei de lucru.

III. CICLOGRAMA

Pentru a se putea urmări mai bine fazele de lucru ce trebuie realizate într-un anumit număr de ore, se studiază o ciclogramă desfășurată pe operații și timp, care formează programul de lucru al echipelor. După repetarea cîtorva cicluri, această ciclogramă se poate îmbunătăți. Ea rămîne valabilă atît timp cît condițiile de lucru nu se schimbă.



Nr. crt.	Denumirea operațiunilor	Timpul în minute	Orele ciclului											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Copţuirea (rănguirea) abatajului şi montarea cală	70	■	■										
2	Aducerea şi îndepărtarea excavatorului	2×15		■				■						
3	Îndepărtarea rocii	260		■	■	■	■	■						
4	Aducerea şi îndepărtarea ramei de perforat	2×20							■				■	
5	Perforarea găurilor de mină	200							■	■	■	■		
6	Instalarea sprijinirii temporare metalice	200							■	■	■	■		
7	Încărcarea cu exploziv şi puşcarea	60										■	■	
8	Aerisirea	40												■
9	Consumul neprevăzut de timp	20												■

Fig. 17. *Ciclograma pentru executarea săpăturii pe toată secțiunea și a susținerii provizorii respective, la un tunel cu secțiunea transversală de circa 110 m². Se vede că în timp de 12 ore, înaintarea săpăturii și susținerii provizorii se realizează pe 6 m de tunel*

Ciclograma este foarte necesară și mobilizatoare pentru echipele de lucru, deoarece acestea, în cunoștință de cauză, pot vedea ce greutăți s-ar aduce lucrării dacă operația pe care o au de realizat nu se efectuează în timpul stabilit.

O asemenea ciclogramă a săpăturii unui tunel este dată în fig. 17. Ea se referă la excavarea unui tunel a cărui secțiune transversală de săpat este de circa 110 m^2 și la care înaintarea într-un ciclu de 12 ore, cu săpătura și susținerea provizorie, este de 6 m.

IV. ÎNCHEIERE

Pentru a se obține mărirea vitezei de construcție a unui tunel, în special a tunelelor cu lungimi și secțiuni transversale mari, metodele de lucru și utilajul folosit sînt într-o continuă perfecționare. Dezvoltarea nestăvilită a tehnicii a dus și în arta de a construi tunele la o execuție de calitate mai bună, la o reducere a timpului de lucru și a prețului de cost.

De asemenea, perfecționarea și buna organizare a lucrului a dus la o reducere considerabilă a mînei de lucru. Este de subliniat faptul că la construcția tunelului rutier pe sub Mont-Blanc, la șantierul francez, pentru săpătură, susținerea provizorie și căptușeala definitivă a fost nevoie de numai 350—380 de muncitori, pentru toate cele trei schimburi, în acest număr intrînd și serviciile administrative și tehnice de birou și șantier.

BIBLIOGRAFIE

1. ZURABOV, G. G. și BUGAEVA, O. E. : *Tunele hidrotehnice pentru centrale hidroelectrice.* Moscova, Gosenergoizdat, 1962.
2. RENAUD, Y. : *Tunelul rutier sub Mont-Blanc.* In Travaux, 1962, nr. 12.
3. SCAVORDA, V. și MESCHINI, G. O. : *Tunelul rutier sub Mont-Blanc.* In Travaux, 1963, nr. 1.
4. BOGDAN, D. și NICOLAU, G. : *Călăuza minerului și perforatorului.* București, Editura tehnică, 1954.
5. TEODORESCU, P. : *Construcția tunelelor.* București, Editura căilor ferate, 1958.

Mașinile electronice de calcul și folosirea lor la trasarea graficului de circulație

(continuare din pag. 86)

În domeniul căilor ferate și mai ales în ramura de exploatare, utilizarea mașinilor electronice de calcul permite să se țină seamă de toți factorii variabili ai unui proces de producție, obținîndu-se astfel rezultate exacte și într-un timp foarte redus.

Pînă în prezent, mașinile electronice de calcul au rezolvat probleme legate de întocmirea planului de formare a trenurilor, determinarea calculelor de tracțiune, întocmirea graficului de circulație a trenurilor, reglarea automată a circulației trenurilor, automatizarea lucrului la cocoașa de triere ș.a.

La noi în țară, Institutul de cercetări al M.T.Tc., în colaborare cu Centrul de calcul al Institutului de fizică atomică, au rezolvat cu ajutorul mașinilor electronice de calcul probleme legate de determinarea parametrilor optimi în dirijarea vagoanelor goale. În prezent se studiază posibilitatea folosirii acestor mașini și la alte procese de lucru feroviare.

Pentru introducerea mașinilor electronice de calcul în transportul feroviar este necesară studierea mai aprofundată a principiului de funcționare al acestor mașini și elaborarea programului de lucru necesar rezolvării problemelor complexe ce le ridică exploatarea feroviară.

Pentru rezolvarea unor probleme importante din domeniul exploatării feroviare, probleme a căror rezolvare pe cale manuală sau mecanică nu asigură obținerea unei variante optime de lucru, se impune înființarea unui centru de calcul (sau centre) cu caracter feroviar.

Considerăm că întocmirea graficului de circulație a trenurilor cu ajutorul mașinilor electronice de calcul ar îmbunătăți substanțial indicatorii graficului, aducînd economii bănești care fac posibilă recuperarea într-un timp scurt a cheltuielilor necesare pentru înființarea centrului de calcul.

BIBLIOGRAFIE

1. SKOROBOGATOV, A. : *Mașinile electronice în transportul feroviar.* În Lupta CFR din 18 aprilie 1963.
2. TOFAN, T. : *Noțiuni despre mașinile electronice de calculat.* În Gazeta matematică și fizică, seria B, 1962, nr. 1.
3. ROSMAN, M. : *Mașini automate de calculat.* În Gazeta matematică și fizică, seria A, 1959, nr. 5.
4. ROSMAN, M. : *Despre constructia și programarea mașinilor automate de calcul.* În Gazeta matematică și fizică, seria B, 1963, nr. 2.
5. SOLOMON, M. : *Introducere în teoria algoritmilor.* În Gazeta matematică și fizică, seria B, 1962, nr. 8.
6. CAVADIA, I.; MEILTZ, G.; MOLDOVAN, N.; VAIDA, D.; ZAMFIRESCU, I. : *Programarea cu ajutorul schemelor logice de calcul.* În Gazeta matematică și fizică, seria A, 1962, nr. 7.
7. KITOV, I. A.; KRINIȚKI, A. N. : *Mașini electronice cifrice și programare* (traducere din limba rusă). București, Editura tehnică, 1963.
8. OBRAZȚOVA, I. R. : *Osnovnîe ustroistva elektronnîh țifrovîh mașin i programirovanie.* Moskva, MIIT, 1962.
9. MAIOROV, F. : *Electronnîie modelirniușie ustroistva.* Moskva, Oboronigiz, 1959.
10. MILLMAN, J ; TAUB, N. : *Pulse and digital circuits.* New York, Londra, Mc Graw Hill Book, 1956.
11. MOISIL, Gr. : *Scheme cu comandă directă cu contacte și relee.* București, Editura Academiei R.P.R., 1959.
12. NICOLAU, ED. : *Mașini analogice de calculat.* București, A.S.I.T., 1960.
13. PETROV, P. A. ș.a. : *Sostavlenie grafika dvijenia poezdove na elektronnîh mașinah.* Moskva, Transjeldorizdat, 1962.
14. ADADUROVA, V. E. și HANDAKAROV, S. : *In Soglasovanie grafikov dvijenie poezdov na smejnîh gruppah peregonov pri pamoșcii electronnoi țifrovoi mașinî.* În Vestnik V.N.I.I.J.T., 1961, nr. 7.

Tf 4440/64.
Lefordítva

Defecțiuni la lagărele osiilor de vagoane — inovații și îmbunătățiri

A. SCHWARZKOPF
din M.M.E.E. Inspecția Energetică

In cadrul problemei întreținerii osiilor la vagoanele de marfă vom analiza mai jos cauzele principale ale defecțiunilor la lagărele acestora. De asemenea, vom prezenta mai multe inovații și îmbunătățiri în legătură cu funcționarea acestor lagăre.

DEFECȚIUNI, CAUZE ȘI REMEDII

Specialiștii în întreținerea utilajelor, inclusiv a materialului rulant feroviar, știu că majoritatea defecțiunilor întîlnite la lagăre se datoresc altor cauze decît alegerii uleiurilor, dacă, bineînțeles, la aceasta nu s-au făcut mari greșeli. Nu este, desigur, indiferent ce ulei se folosește la un anumit sistem de ungere, deoarece folosirea unui ulei necorespunzător contribuie la creșterea frecării și deci la sporirea uzurii pieselor și a consumului de energie. Efectele negative ale folosirii unui lubrifiant necorespunzător se arată însă — în majoritatea cazurilor — abia ulterior.

Problema cauzelor defectării fusurilor a fost studiată în multe țări. Astfel, au fost analizate timp îndelungat defecțiunile la lagărele de alunecare de la compresoarele de aer (lagăre principale și de bielă) [1]. La 105 defecțiuni s-au constatat drept cauze:

— astuparea conductei de ulei	21	cazuri
— ulei murdar	25	"
— lipsă de ulei	20	"
— pompa de ulei uzată sau defectă	9	"
— apă în ulei	4	"
— asigurarea defectuoasă a contrapiuliței	6	"
— slăbirea asamblărilor	3	"
— turnare defectuoasă	3	"
— păsuire necorespunzătoare	3	"
— slăbirea volantului	4	"
— uzură avansată	2	"
— diverse alte defecte și greșeli	4	"
— ulei impropriu	1	caz.

Studiul efectuat la defecțiunile lagărelor de alunecare ale compresoarelor de aer, unde din 105 defecțiuni numai una s-a datorat alegerii greșite a tipului de ulei, este aplicabil și lagărelor osiilor de vagoane.

Din discuțiile purtate la unitățile C.F.R. vizitate (revizii și ateliere de vagoane) și din literatura tehnică de specialitate studiată, a reieșit că aprinderile de fusuri la osiile de vagoane se datoresc multor cauze, dintre care se pot menționa:

Defecțiuni ca urmare a manevrării neatente a vagoanelor. Deseori, vagoanele sînt supuse unor șocuri și izbituri la pornire și la frînări bruște sau la cuplări neatente, mai ales că se obișnuiește ca vagoanele goale și cele încărcate cu mărfuri nepretențioase și nefragile (cărbuni, minereuri etc.) să fie manevrate cu bruschețe și cu viteze relativ mari.

Astfel de manevrări pot provoca spargerea sau deplasarea cuzineților, crăparea cutiilor de unsoare sau ruperea urechilor de ghidare etc. Toate defecțiunile de acest fel duc la uzura sau distrugerea compoziției cuzineților și la încălzirea fusului [2].

Defecțiuni ca urmare a unor greșeli de montare și dimensionare. Astfel de greșeli au fost întîlnite la aplicarea compoziției pe corpul cuzinetului, ceea ce poate conduce la fisurarea compoziției. Greșeli de montaj au fost observate și la cutia de unsoare și cuzinet, la suporturile arcurilor de suspensie, la furcile de osii, la lonjeroane etc.

La cutiile de unsoare și cuzineți, cele mai frecvente greșeli de montaj sînt: montarea cuzinetului fără a fi perfect ajustat, montarea necorectă a cutiei pe cuzinet, strîngerea insuficientă a cutiei inferioare de cea superioară (cînd e cazul), montarea neetanșă a capacului cutiei, a capacului de uns (arc slăbit), joc prea mare între cutie și furcile de osie.

Mai există cazuri cînd distanța dintre lonjeroane sau numai distanța dintre centrele suporturilor arcurilor de suspensie sînt mai mari decît distanțele admise. Mărirea acestor distanțe provoacă deplasarea cuzinetului către rozeta fusului osiei și în consecință se produce o apăsare neuniformă pe cuzinet, ceea ce poate duce mai departe la topirea materialului de antifricțiune.

În alte cazuri s-a constatat o slăbire a arcului perniței, ceea ce face ca pernița să nu mai apese pe fus, acesta rămînînd fără ulei. Defecțiuni se produc și în cazul în care pernița este prea puternic apăsată pe fus.

Calitatea materialului de antifricțiune. Pentru a se economisi staniul, care se aduce din import, de peste 20 de ani s-a introdus compoziția YPb 98 (Bahnmetall), pe bază de plumb. S-a observat că această compoziție își pierde destul de ușor duritatea și își schimbă structura nu numai prin funcționare, ci și în timpul depozitării. Duritatea scade în mod deosebit cu creșterea temperaturii.

Astfel, la 100°C, duritatea se reduce cu circa 30%. În literatura de specialitate [3], [4] se arată că Bahnmetall-ul se recomandă pînă la o temperatură a lagărului de 65°C.

Cu cîțiva ani în urmă s-a introdus compoziția Y Pb Sn 10 cu circa 10% staniu, care dă mai bune rezultate. După cum sîntem informați, din motive economice însă, nu este posibilă o înlocuire totală a Bahnmetall-ului cu aliajul Y Pb Sn 10. O bună parte a vagoanelor trebuie să lucreze mai departe cu o compoziție conținînd circa 98% Pb. Trebuie studiată deci mai departe posibilitatea îmbunătățirii substanțiale a Bahnmetall-lui, pentru a-l putea adapta cu mai bune rezultate la viteze și temperaturi mai mari. În același timp, este necesară o reorganizare a turnătoriilor de compoziție și a atelierelor de reparație, așa cum s-a făcut în R.D.G. și R.P.P.

Prelucrarea necorectă a suprafeței fusului. Încălzirea fusului este provocată deseori de defecte de suprafață ale acestuia, defecte care nu pot fi văzute cu ochiul liber, cum sînt fisurile fine sau structura anormală a materialului în straturile de suprafață. De aceea, în cazurile de încălzire, se recomandă și o verificare minuțioasă a fusurilor, cu aparate corespunzătoare. Îmbunătățirea prelucrării suprafeței fusurilor de osie va contribui în mare măsură la reducerea încălzirilor acestora.

Pătrunderea de apă și impurități în cutia de unsoare. În multe cazuri există o etanșeitate imperfectă între capacul și corpul cutiei de unsoare, care permite pătrunderea apei și a impurităților în ulei. Apa din baia de ulei este antrenată de fitil și transportată spre fus și cuzinet, unde întrerupe filmul de ulei, provocînd încălzirea fusului.

Impuritățile astupă capilarele fitilului și împiedică transportul de ulei spre fus. Cele pătrunse între fus și cuzinet atacă suprafața fusului, ceea ce ar putea avea urmări grave.

Lipsa de ulei. În cazul pierderilor de ulei prin eventualele crăpături din corpul cutiei de unsoare sau al neglijării ungerii vagonului în termen, cantitatea de ulei din cutie se reduce sub strictul necesar; nu mai este asigurată ungerea și răcirea fusului de osie.

Supraîncărcarea vagonului sau încărcarea neuniformă. Supraîncărcarea vagonului, care se manifestă și în cazul repartizării neuniforme a încărcăturii, provoacă suprasolicitări în cuzineți, ceea ce poate duce la strivirea materialului de antifricțiune.

Starea căii. Starea necorespunzătoare a căii (denivelări ale șinelor, joante neuniforme sau slăbite etc.) provoacă izbituri și șocuri puternice, care produc deteriorarea cutiei de unsoare, exfolierea sau sfărîmarea căptușelii de compoziție, precum și slăbirea sau presarea perniței de ungere și deci din nou încălzirea fusului.

Aprinderile de fusuri aduc căilor ferate greutăți importante în exploatare, producînd întîrzieri de trenuri și cauzînd de asemenea pagube materiale însemnate, uneori fiind nevoie chiar de transbordarea mărfurilor în alte vagoane. Totodată, există pericolul ca aprinderile de fusuri să aibă drept consecință ruperea osiilor, accident care poate avea consecințe din cele mai grave.

În urma unor cercetări pentru determinarea cauzelor ruperilor de osii [5], s-a stabilit că procentul de ruperi din cauza aprinderii fusurilor este mai ridicat decît cel datorit fenomenului de îmbătrînire a metalului. Cu ocazia cercetărilor s-a constatat că în timpul aprinderilor de fusuri de osii, cuprul din bronzul topit al corpului cuzinetului pătrunde în masa oțelului fusului și îi modifică structura, afectînd în special microstructura feritei și perlitei.

Au fost identificate pelicule de cupru pătrunse în masa oțelului fusului pînă la o adîncime de 1,54 mm, aceasta chiar în cazurile cînd suprafața fusului nu fusese deloc rizată în timpul aprinderii.

Pătrunderea cuprului în masa oțelului fusului în timpul aprinderii acestuia, determinînd modificarea microstructurii oțelului, generează fisuri care conduc la ruperea fusului după un rulaj mai mare sau mai mic de la aprindere, după cum cantitatea și adîncimea de pătrundere a cuprului a fost mai mare sau mai mică. În cazul aprinderii fusului se recomandă strunjirea acestuia, cu îndepărtarea unui strat superficial cu grosimea de minimum 1,6 mm.

Dificultățile arătate mai sus în legătură cu întreținerea vagoanelor vor putea fi eliminate în viitor în cea mai mare parte prin înlocuirea lagărelor de alunecare prin lagăre cu rulmenți cu role. În prezent, vagoanele de marfă, vagoanele-cisterne și vagoanele de călători nou construite se prevăd aproape exclusiv cu lagăre cu rulmenți. Parcul de vagoane cu lagăre de alunecare va continua totuși să mai fie utilizat încă mulți ani, astfel că *trebuie luate măsuri pentru îmbunătățirea condițiilor de funcționare a vagoanelor cu lagăre cu alunecare*, pentru prevenirea apariției deficiențelor semnalate mai sus.

PENTRU REDUCEREA CONSUMULUI DE ULEI ȘI A NUMĂRULUI APRINDERILOR DE FUSURI LA OSIILE VAGOANELOR

În literatura tehnică de specialitate se relatează [1] despre introducerea unei pernițe de ungere denumită ,,Berta'', cu multe bucle, care are însușirea de a ridica debitul de ulei la fusul ce trebuie uns la o valoare mult mai mare decît se realizează cu pernițele obișnuite (și anume, de la 15 g/h la 85 g/h). De asemenea, este menționată [1] introducerea obturatoarelor de praf din cauciuc sintetic (perbunan), care asigură o mult mai bună etanșare a cutiei de unsoare.

În Uniunea Sovietică s-a propus etanşarea capacului cutiei de unsoare printr-un sistem cu labirint, deoarece în cazul capacelor obişnuite se observă, de altfel ca şi la noi, pătrunderea apei şi impurităţilor în cutia de unsoare [6].

Literatura tehnică sovietică [7] mai menţionează sisteme noi de perniţe de ungere la cutiile de unsoare utilizate la căile ferate din S.U.A.

Vagoanele de marfă din S.U.A., formînd un parc de circa 2 milioane de vehicule, sînt construite în majoritate cu lagăre de alunecare. Spre sfîrşitul anului 1960 existau numai circa 75 000 de vagoane pe lagăre cu rulmenţi cu role, iar în 1961 urma să se înzestreze cu astfel de lagăre încă 16 000 de vagoane.

În general, cutiile de unsoare de tipuri concepute acum 40—50 ani dădeau rezultate bune în exploatare, astfel că nu se simţea nevoia unor modificări esenţiale. O dată cu introducerea locomotivelor diesel şi electrice, deci cu sporirea vitezei, a parcursului fără oprire şi scurtarea timpului de oprire, condiţiile de funcţionare ale lagărelor de osii au devenit mai grele. În aceste condiţii, lagărele de alunecare din sistemele vechi, mai ales cele cu cîlţi de bumbac sau tort de lînă, n-au mai corespuns. În ultimii 15—20 ani, problema a fost studiată continuu.

În ultimul timp s-a recurs la materiale sintetice, ieftine şi corespunzătoare. În prezent, se propun zeci de tipuri de dispozitive de ungere, confecţionate în majoritate din materiale plastice.

Astfel, încă din 1958 s-a propus experimentarea a 30 de tipuri diverse de dispozitive de ungere, a căror calitate se judecă după : numărul de aprinderi de fusuri, durata de funcţionare, preţul de cost, consumul specific de ulei, posibilitatea de a demonta şi monta dispozitivul de ungere fără ridicarea vagonului cu cricul, posibilitatea recondiţionării dispozitivului etc.

Eficienţa tehnico-economică a unui sistem nu poate fi determinată decît printr-un mare număr de experienţe, aceasta pentru a putea fi prinsă influenţa unui număr cît mai mare de factori care-i influenţează funcţionarea. Din această cauză, s-a luat măsura ca tipurile de dispozitive de ungere a vagoanelor să fie experimentate pe cel puţin 3 000 de vagoane, cu o funcţionare de minimum 18 luni. Drept criteriu de apreciere a eficienţei sistemului s-a ales numărul de 105 aprinderi de fusuri. Sistemele care dau un număr mai mare de aprinderi, în condiţiile impuse, se consideră necorespunzătoare pentru tipul de vagoane la care se face experimentarea.

Tipurile de dispozitive de ungere care au corespuns la experimentare se supun unei verificări, iar după aceea se curăţă, se regenerează şi se montează din nou pe vagoane. În aceste condiţii ele trebuie să funcţioneze alte 24 luni. Şi în această nouă perioadă, la cele 3 000 vagoane, aprinderile de fusuri nu trebuie să depăşească cifra de 105.

Dispozitivele de ungere în folosinţă sau în experimentare sînt variate. În majoritatea cazurilor, ele constau dintr-o carcasă de oţel prevăzută cu arcuri, unul sau mai multe miezuri din material plastic spongios (sau cauciuc sintetic) servind drept acumulatoare de ulei şi la care se adaugă şi o placă de pîslă pentru mărirea capacităţii de acumulare, fitile de vehiculare a uleiului şi un înveliş (husă) din bumbac sau dintr-un amestec de lînă-bumbac. Partea exterioară a învelişului (asemănătoare perniţei noastre) este prevăzută cu numeroase bucle cu mare capacitate capilară.

Unul din avantajele dispozitivelor menţionate este acela că miezurile de cauciuc sintetic sau material plastic şi pîslă acumulează cea mai mare parte a uleiului, împiedicînd astfel pierderile prin stropire în timpul circulaţiei uleiului şi mai ales la şocuri şi izbituri.

Noile tipuri de cutii de unsoare nu au rezolvat totuşi complet problema aprinderilor de osii. Realizările, graţie acestor îmbunătăţiri, au fost mulţumitoare, aprinderile de fusuri care impun detaşarea vagoanelor fiind reduse la jumătate în timpul verii. Pentru timp de iarnă, cînd aprinderile sînt mai puţine, nu s-au observat îmbunătăţiri sensibile faţă de comportarea vechilor sisteme de ungere. Se consideră că problema aprinderilor de fusuri de osii va fi rezolvată prin generalizarea echipării vagoanelor cu lagăre cu rulmenţi.

Altă comunicare [8] s-a făcut în legătură cu introducerea unor piese pentru fixarea fusului în cutia de unsoare a vagonului. Este vorba de introducerea în sistem a unor piese robuste, care împiedică o deplasare a lagărului şi perniţei de ungere, precum şi deplasarea fusului în cutie, chiar în cazul unor şocuri puternice sau frînări bruşte. Astfel se elimină avariile lagărelor şi se reduc mult aprinderile şi ruperile de fusuri. De asemenea, se prelungeşte şi viaţa obturatorului de praf.

Un alt tip de piese pentru fixarea fusului constă din rame de oţel forjat, sudate de interiorul cutiei. În aceste rame se introduc inserţii de bronz, care menţin fusul în centrul cutiei chiar la cele mai puternice şocuri. Uzura are loc numai la inserţia de bronz, care poate fi înlocuită uşor şi ieftin. Aceste sisteme de fixare a fusului împiedică uzura obturatorului, pierderea de ulei şi contaminarea acestuia cu apă şi impurităţi.

Specialiştii în domeniul căilor ferate se preocupă în ultimul timp de introducerea de instalaţii semiautomate şi automate de ungere a vagoanelor [9].

Unul din dispozitivele automate de ungere a osiilor de vagoane (sau mai bine zis de alimentare cu ulei a cutiilor de unsoare) este adăpostit într-o nişă, alături de calea ferată, sub nivelul acesteia. Lubrifierea se execută fără oprirea trenului. Dispozitivul, care este manipulat de un tehnician, execută următoarele operaţii:

— deschide în mod automat capacul cutiilor de unsoare la o viteză a trenului de 15 km/h;

— ţine deschisă cutia la circa 40 mm în timpul pompării uleiului;

— pompează în fiecare cutie o cantitate de ulei dinainte stabilită;

— închide capacul în mod automat;

— se retrage în mod automat în poziţia de repaus, sub nivelul liniei de cale ferată.

Dispozitivul este astfel construit încît este posibilă măsurarea şi introducerea cantităţii de ulei strict necesare cutiei de unsoare respective. Debitarea uleiului se opreşte cînd în dreptul dispozitivului trece o cutie de rulmenţi.

Operaţia de deschidere a cutiei de unsoare, de închidere şi de trecere la următorul vagon durează circa 6 secunde. Operaţia de ungere a unui număr de 220 vagoane, care înainte cerea 8 ore-om, se efectuează, cu ajutorul acestui dispozitiv, în numai 15—20 minute.

Un alt procedeu modern este acela al introducerii unui sistem electronic de detectare a temperaturii cuzineţilor de vagoane în timpul mersului [10]. Detectarea se face cu celule foarte sensibile, plasate de-a lungul liniei şi care sînt influenţate de razele infraroşii radiate de cuzineţii calzi. Datele sînt transmise la un centru de supraveghere, unde sînt înregistrate pe bandă. Dacă se constată o încălzire peste limitele admise, este anunţat prin radio personalul trenului, pentru a opri trenul şi a examina cuzinetul defect, care este indicat tot de dispecerul de la centrul de supraveghere. Prin această supraveghere centralizată a încălzirii cuzineţilor se reduce în mod considerabil principala cauză a întîrzierii trenurilor şi se evită accidentele.

Credem că prin analiza amănunţită a procesului de ungere a osiilor de vagoane şi prin popularizarea unor noutăţi tehnice, se aduce o contribuţie la îmbunătăţirea întreţinerii osiilor şi cutiilor de unsoare ale vagoanelor, ceea ce va avea ca efect reducerea considerabilă a imobilizărilor materialului rulant feroviar şi importante economii de materiale şi uleiuri.

BIBLIOGRAFIE

1. DROSTE, K.: *Avariile la lagărele de alunecare şi cauzele lor.* In Schmiertechnik (R.F.G.), 1962, nr. 1.
2. THOMAS, A.: *Mai puţine aprinderi de osii printr-o manevrare mai atentă a trenurilor.* In Der Eisenbahnfachmann (R.F.G.), 1959, nr. 3 (1 feb.).
3. BRAUN H. şi LENTZ, K.: *Consideraţii asupra stabilităţii durităţii materialelor de antifricţiune din plumb şi staniu.* În Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.), 1961, nr. 12.
4. LENTZ, K.: *Comportarea în exploatare a compoziţiilor pe bază de plumb la căile ferate germane.* In Deutsche Eisenbahntechnik, (R.D.G.), 1962, nr. 10 (oct.).
5. * * * *Îndreptarea prin strunjire a zonei de pătrundere a cuprului în fusurile de osii aprinse.* În Progrese în transportul feroviar, (R.P.R.), 1962, nr. 1 (pag. 20).
6. * * * *Rezerve de economii de lubrifianţi pentru ungerea osiilor.* In Jeleznodorojnîi transport (U.R.S.S.), 1962, nr. 11 (nov.).
7. MAEVSKI, V. I.: *Practica folosirii unor sisteme de perniţe de ungere la cutiile de unsoare, la căile ferate din S.U.A.* In Jeleznodorojnîi transport, 1962, nr. 4 (apr.).
8. * * * *Piese pentru fixarea fusului în cutia de unsoare.* In Railway Age (S.U.A.), 1962, nr. 12 (feb.).
9. * * * *Dispozitive de ungere care ridică în mod automat capacul cutiilor de unsoare.* In Railway Age (S.U.A.), 1962 (17 sept.).
10. * * * *Detector electronic al cuzineţilor încălziţi la vagoane de cale ferată.* In Railway Locomotives and Cars (S.U.A.), 1962, (sept.).

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Procedee de curățire a pieselor și a materialului rulant

La căile ferate se dă o mare atenție curățirii pieselor și instalațiilor materialului rulant. În această direcție există o preocupare permanentă pentru elaborarea de metode, instalații și compoziții chimice pentru curățirea locomotivelor, vagoanelor și a pieselor separate.

În procesul tehnologic, la căile ferate din S.U.A. se utilizează diferite procedee de curățire : spălarea în mașini speciale și băi de aburire cu jet de abur, curățirea în aburii unui dizolvant, spălarea cu jeturi de emulsii de spălat, pulverizarea compoziției de spălare cu aer comprimat etc.

În mașinile de spălare, curățirea se face fie sub acțiunea jetului cu emulsie de spălat, fie prin scufundarea pieselor în amestecul de spălare și vibrare. Construcția mașinilor de spălare este foarte diferită și depinde de destinație. De exemplu, pentru curățirea cutiilor de unsoare, a distribuitoarelor de aer etc., se utilizează un rezervor cu emulsie caldă de spălat, în care piesele sînt vibrate vertical. Curățirea se execută în 12—15 minute, după care piesele se limpezesc cu apă rece.

Mașina pentru spălarea osiilor montate este o cameră închisă, prevăzută cu un sistem de duze, prin care se trimite emulsia fierbinte de spălat asupra osiei montate, care se rotește pe role în jurul axei sale.

De exemplu, pentru mașinile de spălat cu comandă semiautomată, poate servi mașina pentru curățirea filtrelor de aer și de ulei. În mașină, filtrele, încărcate în prealabil în coșuri metalice, se spală cu amestecul fierbinte, se limpezesc cu apă caldă, se acoperă cu ulei și se usucă în camera de uscat.

Mașina este calculată pentru curățirea a 96 de filtre pe oră și este deservită de un singur om. Ciclul prelucrării este de 75 de minute.

În băile de spălare, piesele se curăță datorită acțiunii de fierbere a emulsiei de spălat. În componența emulsiilor de spălat intră soda caustică și soda calcinată, polifosfați, sticlă solubilă și substanțe sintetice.

Raportul dintre diferitele elemente componente și concentrația emulsiei se alege în funcție de gradul de murdărie, în funcție de metal și de felul curățirii. De exemplu, compoziția pentru spălarea pieselor din oțel și fontă în mașinile de spălat conține 20% sodă caustică, 18% sodă calcinată, 20% trifosfat de sodiu, 30% sticlă solubilă, 5% săpun de sodiu și 7% substanță activă la suprafață (fosfați achilici). Compoziția se utilizează cu o concentrație de 6% la temperatura de 90—95 °C.

Majoritatea compozițiilor se livrează pentru o anumită destinație (îndepărtarea depunerilor de unsori, crustă, vopsea veche, rugină etc.).

Pe lîngă compozițiile de spălat, pentru spălarea pe scară largă se utilizează dizolvanți, precum și combinațiile lor. În calitate de dizolvanți se utilizează petrolul lampant, uleiurile minerale, tetraclorura de carbon, triclor-etilenă etc.

De exemplu, pentru curățirea pieselor motoarelor diesel de crustele depuse prin ardere, se utilizează amestecul de triclor-etilenă și crezol. Curățirea se execută pe calea înmuierii pieselor în baia cu dizolvant, care are o greutate specifică mai mare decît apa. Deasupra acesteia se toarnă apă (20—25%, după volum), care formează un strat protector prin care piesa se introduce sau se scoate încet.

Amestecul preparatului de spălat în combinație cu petrolul lampant (1:4) se utilizează pentru curățirea în circuit a răcitoarelor de ulei, fără demontarea și scoaterea lor de pe locomotiva diesel. Amestecul, la temperatura obișnuită, în decurs de 4—6 ore, se pompează prin răcitor, unde în mod periodic i se schimbă și sensul de circulație. După aceea, răcitorul se spală cu apă curată.

Compozițiile de spălat de tipul emulsiilor diluate în apă sau petrol lampant se utilizează pentru spălarea exterioară a cutiilor și părților de rulare ale locomotivelor diesel. Instalația de spălare pentru cutiile locomotivelor prezintă 3 rame formate din conducte cu duze, instalate de-a lungul liniei, prin care, sub presiune, se pompează apă sau amestecul de spălare. Trecînd în lungul ramei, cutia este stropită cu apă, apoi cu dizolvantul de spălare și apoi din

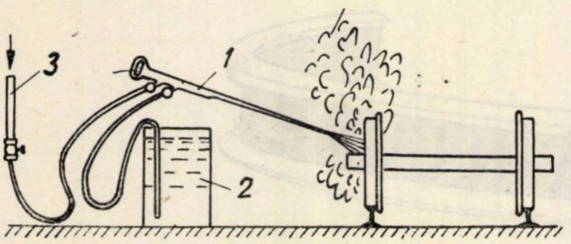


Fig. 1.

nou cu apă, care spală murdăria înmuiată şi reziduurile. Părţile de rulare se spală cu ajutorul unui sistem de duze amplasate pe partea exterioară şi interioară a căii. Pornirea şi oprirea pompei care pompează dizolvantul se execută în mod automat cu ajutorul unei pedale pe care apasă osia montată.

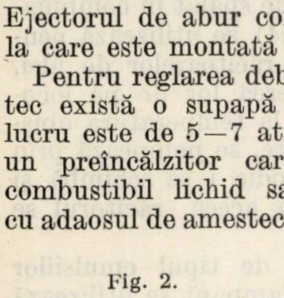
Spălarea suprafeţelor interioare ale sălii maşinilor şi a părţilor exterioare ale motorului diesel se face tot cu amestecul de spălare sau cu dizolvanţi. Amestecul este şpriţuit cu ajutorul aerului comprimat pe suprafaţa de curăţat. După aceasta se spală, o dată cu murdăria, cu apă suflată în acelaşi mod. În ultimul timp, în practica spălării, a luat o amploare largă procedeul cu jet de abur.

Acest procedeu se bazează pe acţiunea comună a jetului de abur şi a amestecului de spălare asupra murdăriei de pe suprafaţa de curăţat. Prin aceasta, acţiunea mecanică şi termică a aburului se asociază cu acţiunea fizico-chimică a preparatului de spălare, care înmoaie, desprinde şi emulsionează murdăria. Ca rezultat, eficacitatea acestei curăţiri, în comparaţie cu cea mecanică, creşte de cîteva ori. Schema instalaţiei pentru curăţirea cu jet de abur este arătată în figura 1.

Instalaţia constă în sursa de abur *3*, aparatul (injectorul) jetului de abur *1* şi rezervorul *2*, conţinînd amestecul preparatului de spălat. Ca sursă de abur poate servi reţeaua de conducte de abur sau un generator mobil de abur. Ejectorul de abur constă dintr-o tijă tubulară la care este montată duza.

Pentru reglarea debitului de abur şi de amestec există o supapă de dozare. Presiunea de lucru este de 5—7 at. Generatorul de abur are un preîncălzitor care funcţionează cu gaze, combustibil lichid sau curent electric. Apa, cu adaosul de amestec al preparatului de spălare, se pompează în serpentina preîncălzitorului, se încălzeşte la temperatura dată şi, sub formă de abur, se dirijează prin tija tubulară în duză.

Fig. 2.



Curăţirea cu jet de abur permite să se îndepărteze murdăria, unsoarea arsă, reziduurile petroliere, crustele, vopseaua veche etc. Murdăria se îndepărtează bine din colţuri şi locuri greu accesibile, unde curăţirea mecanică este ineficace. Jetul de abur nu conţine particule abrazive şi de aceea acest procedeu de curăţire nu este periculos pentru suprafeţele supuse spălării. În unele cazuri, spălarea cu jet de abur înlătură necesitatea de a pregăti amestecurile şi, o dată cu aceasta, se înlătură şi primejdia de explozie sau evaporări periculoase.

Procedeul cu jet de abur se poate utiliza pentru spălarea maşinilor grele, blocurilor de motoare, părţilor de rulare ale vagoanelor şi locomotivelor, rezervoarelor, instalaţiilor de prelucrare a petrolului, transformatoarelor, motoarelor electrice etc.

Simplitatea spălării cu jet de abur este avantajoasă în depourile şi atelierele unde utilizarea maşinilor masive de spălat nu este rentabilă.

Mijloacele de spălare folosite la spălarea cu jet de abur se aleg în funcţie de caracterul murdăriei şi de aspectul suprafeţei de spălat. De exemplu, pentru înlăturarea unsorilor arse, produselor petroliere sub formă de smoală etc. se utilizează produse în compoziţia cărora intră : substanţă sintetică de spălat 30...40%, sodă caustică 10...30%, sticlă solubilă 20...30%, polifosfat 10...25%. Pentru îndepărtarea unor murdării mai uşor de spălat, se utilizează compoziţii fără sodă caustică ; de exemplu, substanţă sintetică de înmuiat 5%, sodă calcinată 30%, sticlă solubilă 65%. Alcalinitatea substanţelor pentru înlăturarea vopselei vechi este mai mare şi poate ajunge pînă la 65—70%. În compoziţiile pentru spălarea izolaţiilor maşinilor electrice, în cazul alcalinităţii mici, se măreşte conţinutul de substanţe sintetice de spălat. După spălarea cu acest amestec, înfăşurările se limpezesc cu mare atenţie cu apă caldă sau se suflă cu abur.

O largă utilizare în practică o are de asemenea şi curăţirea pieselor în vapori de dizolvanţi. Esenţa acestui procedeu constă în aceea că piesa ce trebuie spălată se introduce în aburul saturat al dizolvantului, care, condensîndu-se pe suprafaţa ei, dizolvă şi înlătură murdăria. Condensarea are loc datorită diferenţei dintre temperatura aburului şi a pieselor ce trebuie spălate.

Baia pentru spălarea cu abur (arătată schematic în fig. 2) constă dintr-un rezervor *1* care are montată la partea inferioară o serpentină *2* pentru încălzirea dizolvantului. Încălzirea se execută de obicei cu abur.

În partea superioară a rezervorului este montată o serpentină *3*, care limitează înălţimea stratului de abur. Prin atingerea serpentinei de răcire, aburul se condensează, iar condensatul se scurge apoi în rezervor.

Cel mai răspîndit dizolvant este tricloretilena, care are temperatura de fierbere de

86°C, este inflamabilă și puțin toxică. Se utilizează pentru curățirea majorității pieselor. Se utilizează de asemenea perclor-etilenul (care are o temperatură mare de fierbere, 120°C) și dizolvanți pe bază de freon. Alegerea dizolvantului depinde de felul murdăriei și de proprietățile piesei ce trebuie curățată.

Avantajele curățirii cu abur sînt simplitatea, posibilitatea unei spălări rapide a diferitelor piese, excluderea necesității limpezirii ulterioare și uscării, posibilitatea spălării pieselor cu profiluri complicate. De asemenea, se obține un înalt grad de curățire. În cazul utilizării dizolvanților neinflamabili, procesul de spălare nu prezintă pericol de incendiu.

Curățirea în vapori dizolvanți își găsește utilizarea la reparația instalațiilor electrice, la pregătirea pieselor pentru a fi acoperite, la recondiționarea filtrelor de combustibil etc. În figura 3 se arată schema instalației pentru spălarea înfășurărilor electromotoarelor de tracțiune.

Instalația funcționează astfel: piesa care trebuie curățată *11* se scufundă în baia de abur *1*, unde dizolvantul, încălzit cu ajutorul preîncălzitorului *2*, se transformă în abur saturat.

Nivelul aburului se limitează cu ajutorul serpentinei de răcire *3*. Temperatura necesară de încălzire a dizolvantului se menține cu ajutorul supapei *4*, care reglează intrarea aburului în preîncălzitor și care este comandată de termostatul *5*. Dizolvantul cu impurități, care se condensează pe piesa ce trebuie spălată, se scurge pe suportul de fund *10*, unde se depun particulele nedizolvabile. De sub suportul de fund se scurge în partea de jos a băii și din nou se evaporează. Astfel, pe piesa care trebuie spălată se formează tot timpul un condensat curat, care dizolvă și înlătură depunerile. Pentru regenerarea dizolvantului murdar, acesta se pompează într-un vaporizator închis *6*, de unde, sub formă de vapori, intră în răcitorul *7* și, condensîndu-se, se scurge în rezervorul intermediar *8*. Din rezervor, dizolvantul, pe măsura necesității, intră în baia *1*. Ventilatorul *9* servește pentru aspirarea aerului și prevenirea condensării vaporilor dizolvantului în sala de lucru. În unele cazuri, pentru înlăturarea depunerilor de impurități, piesa se spală în prealabil cu un jet de dizolvant iar apoi se spală în baia de abur.

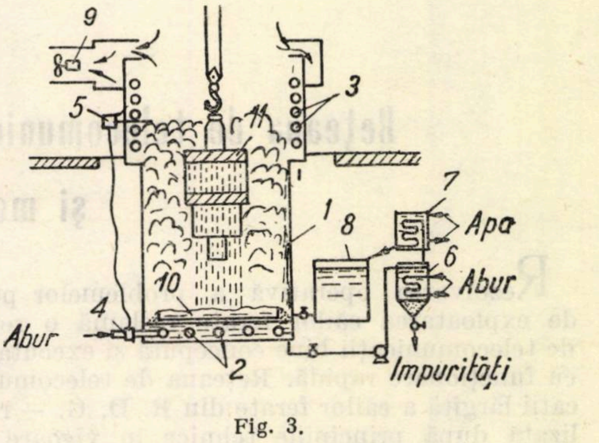


Fig. 3.

Procedeul cu vapori dizolvanți se utilizează și pentru înlăturarea reziduurilor de bitum, uleiuri minerale și vegetale, unsori de natură animală etc. din cisternele feroviare și auto, din rezervoare mici sau din schimbătoare de căldură.

În aceste cazuri, aburul dizolvantului, obținut printr-un generator special, se transmite printr-un furtun la obiectul de spălat și, condensîndu-se pe pereții lui, dizolvă și înlătură murdăria. Dizolvantul folosit este apoi introdus într-un generator de vapori, purificat de impurități și utilizat din nou. Spălarea unei cisterne de 20 m^3 se face în 15—20 de minute, însă este necesar un oarecare timp suplimentar pentru condensarea vaporilor dizolvantului, în cisternă.

(După ,,*Jeleznodorojnii transport*'', 1962, nr. 11)

Rețeaua de telecomunicații a căilor ferate din R.D.G. și modernizarea ei

Rezolvarea operativă a problemelor puse de exploatarea căilor ferate reclamă o rețea de telecomunicații bine concepută și executată, cu funcționare rapidă. Rețeaua de telecomunicații lărgită a căilor ferate din R. D. G. — realizată după principiile tehnice în vigoare în epoca construirii ei, 1936 — este prima din lume exploatată automat. Ținînd seamă că gradul de automatizare a instalațiilor din rețea este hotărîtor pentru viteza de stabilire a legăturilor, H. Haupt analizează într-un articol apărut mai de mult în „Deutsche Eisenbahntechnik'' o serie de probleme, ca modul de construcție și de funcționare a rețelei existente și posibilitățile de a încadra instalațiile existente în noile principii de dezvoltare a automatizării, adică, în practică, ce dispozitive ar trebui adăugate acestei rețele pentru a-i ridica gradul de perfecționare.

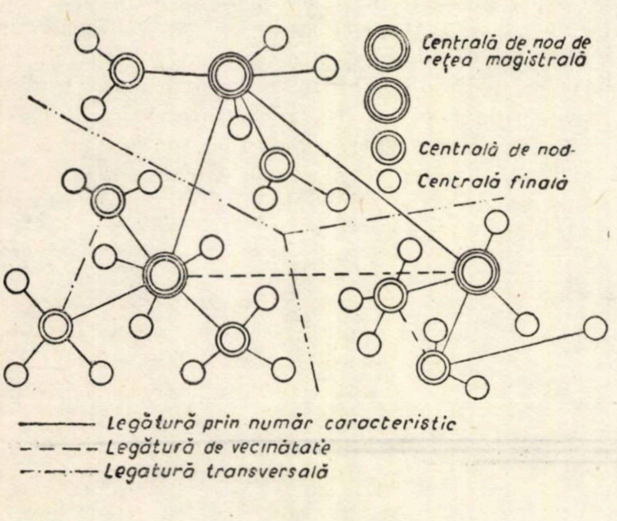
Autorul pleacă de la constatarea că, dacă rețeaua și aparatura ei au fost optime la data construirii lor (1936), în prezent ele sînt susceptibile de importante îmbunătățiri. Analiza critică care e prezentată în continuare în liniile ei esențiale va fi urmată de o serie de propuneri pe care autorul le face în vederea ridicării la o treaptă superioară a nivelului tehnic al rețelei telefonice feroviare din R.D.G.

1. Treptele rețelei. Pentru interconectarea instalațiilor de selecție locale (centrale automate) a fost aleasă rețeaua în stea avînd parțial o foarte mare împletire. Tehnica folosită permitea numai două căi posibile:

— o rețea unică de selecție interurbană cu o cifră selectoare de trafic;

— împărțirea rețelei de selecție interurbană în mai multe rețele independente, care se combină în trepte diferite suprapuse, pentru fiecare treaptă fiind necesară o cifră selectoare de trafic specială.

Fig. 1. *Planul rețelei actuale*



Nu a fost urmată prima cale, căci sistemul ar fi impus un mare consum de conductoare. A fost aleasă calea doua, unde instalațiile de selecție locale au fost concentrate pe grupuri de rețele (fig. 1). Centrul grupului parțial este oficiul-nod, iar centrul tuturor grupurilor este centrul grupului de rețele.

Posibilitatea de a trece la o treaptă superioară — treapta rețelei mari — există numai prin centrele grupurilor de rețele. Dezavantajul, separarea grupurilor de rețele, apare numai cînd se consideră numerele caracteristice.

2. Numerele caracteristice. Din distribuirea numerelor caracteristice rezultă ce centrale automate sînt incluse la nivelul rețelei de selecție interurbană. Celelalte centrale automate mici sînt concentrate în grupurile de rețea locale. Acest aranjament este adeseori foarte greu de recunoscut întrucît, de multe ori, din cauza inexistenței instalațiilor de selecție necesare, legăturile transversale către alte centrale finale, respectiv centrala de nod, sînt incluse în grupul numerelor caracteristice ale grupurilor de rețea locale.

Stabilirea numerelor caracteristice prevede cinci cifre (1 pînă la 5) pentru legăturile la abonați, două cifre caracteristice (6 și 7) pentru circuite și instalații care aparțin în sens larg rețelei locale, două cifre (8 și 9) pentru ambele niveluri de rețele de selecție interurbană și o cifră (0) pentru rețeaua de telefonie publică.

a) *Cifrele caracteristice 6 și 7.* Din fig. 2 rezultă că, de la centrala finală 835 pornesc două circuite cu cifra selectoare de trafic 7. Numărul caracteristic 72 este o legătură transversală către centrala finală 883. Numărul caracteristic 73 este circuitul de legătură către o centrală-satelit care aparține de grupul de rețea locală a centralei principale 835.

Condiția variabilă, că centralele-satelit care aparțin unui grup de rețea locală pot fi atinse, atît cu un număr caracteristic deschis, cît și cu un număr caracteristic acoperit, face ca limitele dintre rețeaua locală și rețeaua interurbană să dispară.

Numărul circuitelor dintr-un fascicul de legături transversale și al circuitelor de legătură la o centrală-satelit atinge abia cifra 10. Într-o centrală de tipul 1 000, în cazul prevederii a două trepte de selectoare de grup (SG), pot fi conectate, pentru cifra caracteristică 7, cel mult 100 de circuite pentru zece direcții. Concentrarea circuitelor din rețeaua locală, a circuitelor omnibus cu apel selectiv și a circuitelor interurbane BL într-o decadă prin ieșirea SL oferă mai multe posibilități de variație și folosirea completă a celor 100 de circuite în mai mult de zece direcții. Totodată, această dispoziție duce la cîștigarea unei decade care, în funcție de mărimea centralei, înseamnă cîștigarea a 10, 100, respectiv 1 000 de racorduri de abonați.

b) *Cifrele caracteristice 8 și 9.* Acestea sînt cifrele selectoare de trafic ale grupului rețelei direcțiunii (8) și ale grupului rețelei magistrale (9), stabilite în baza structurii administrației regionale a căilor ferate din R. D. G. Separația netă a acestor două rețele este înlăturată de legăturile transversale dintre centralele finale învecinate ale treptei rețelei magistrale, în special pentru că, pentru centre ale direcțiilor învecinate, există legături transversale pentru care cifra selectoare de trafic 9 nu este necesară. Centrala rețelei magistrale, care este punctul central al unui grup de direcție, devine astfel centrala finală a rețelei de direcție învecinate.

c) *Variațiile numerelor caracteristice ale diferitelor centrale automate.* În punctele anterioare a fost schițată eliminarea limitelor dintre grupurile de rețea, adică o dată între grupul de rețea local și grupurile de rețele interurbane, în general, și între grupul de rețea de direcție și grupul de rețea magistrală. Ținta propusă, stabilirea unui număr caracteristic unitar, nu a fost atinsă. Tehnica existentă permite numai o rezolvare incompletă.

Pentru fiecare grup de rețea de direcție există un plan de bază cu numerele caracteristice. La o observare mai atentă se poate totuși recunoaște că multe centrale automate au diferite numere de recunoaștere. Intenția inițială, de a stabili automat o legătură cu ajutorul selectării unui număr caracteristic, a fost realizată numai parțial.

În exemplul 1 din fig. 2, centrala-satelit afectată centralei finale 835 poate fi obținută prin următoarele numere caracteristice :

— 73 de la centrala finală 835;

— 83 5 73 de la toate centralele finale prin centrul grupurilor de rețea;

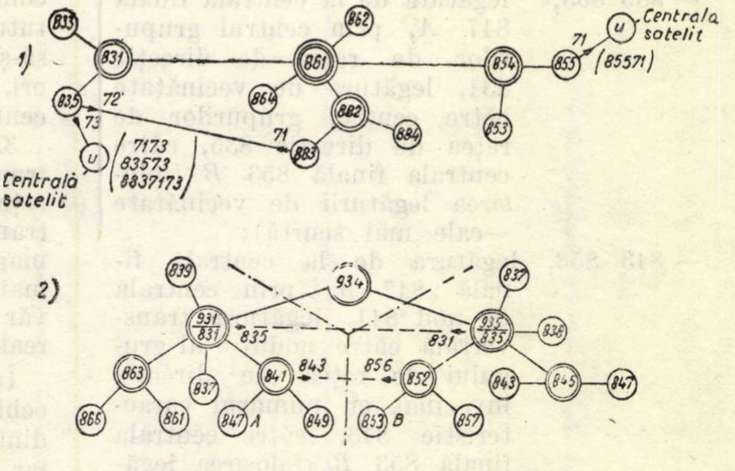


Fig. 2. *Stabilirea numerelor caracteristice la construcție*

— 7 1 73 de la centrala finală 883 prin legătura transversală dintre centralele finale 835 și 883;

— 8 83 7 1 73 prin selectare eșalonată de la toate centralele principale ale nodurilor 5, 6 și 8, în afara centralei finale 883, în cazul căderii legăturilor dintre nodul 3 și centrul grupurilor de rețea.

Chiar din acest exemplu se poate recunoaște că numărul de cifre ale celor patru numere caracteristice variază între 2 și 7. Despre o unitate a numerelor caracteristice nici nu mai poate fi vorba. Diferitele posibilități de legătură (de exemplu de la centrala finală 853 către centrala satelită a centralei finale 835) trebuie, la tehnica folosită, apreciate de om, fiecare în parte. Automatizarea tehnicii centralelor telefonice este așadar foarte imperfectă. La aceasta se mai adaugă și faptul că orice legătură dorită trebuie inițiată printr-o nouă ocupare.

În exemplul 2 din fig. 2 se arată aceeași varietate de diferite numere caracteristice posibile pentru alegerea între două centrale finale. Dacă trebuie stabilită o legătură de la centrala finală 847 A din grupul de rețea de direcție din stînga către centrala finală 853 B din grupul de rețea de direcție din dreapta, atunci sînt posibile următoarele combinații de numere caracteristice :

— 831 935 853, legătura de la centrala finală 847 *A*, prin centrala rețelei magistrale 934, centrala finală a rețelei magistrale 935, către centrala finală 853 *B* (calea normală sau calea numărului caracteristic — calea cea mai lungă);

— 835 853, legătura de la centrala finală 847 *A*, prin centrul grupurilor de rețea de direcție 831, legătura de vecinătate către centrul grupurilor de rețea de direcție 835, către centrala finală 853 *B* (folosirea legăturii de vecinătate —cale mai scurtă);

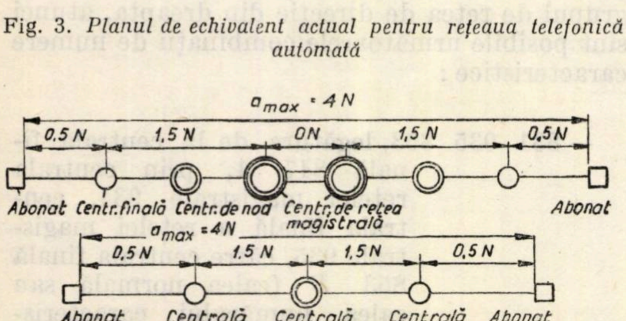
— 843 853, legătura de la centrala finală 847 *A*, prin centrala de nod 841, legătura transversală către nodul 5 al grupului de rețea de direcție învecinat cu numărul caracteristic 843, către centrala finală 853 *B* (folosirea legăturii transversale — calea cea mai scurtă).

În acest exemplu, variațiile posibile suplimentare cu cifra caracteristică 7 au fost lăsate de-o parte. Se poate recunoaște că, chiar în cazul respectării planului numerelor caracteristice în cadrul grupurilor de rețea de direcție, nu mai poate fi vorba de un număr caracteristic unitar. Dacă se exclud și alte posibilități de selecție eșalonată, atunci sînt necesare, pentru formarea unei legături între două centrale ale unor grupuri de rețea de direcție diferite, prin calea normală, numere caracteristice cu nouă cifre. În toate cazurile, ultimele trei cifre rămîn aceleași. Numărul diferitelor numere caracteristice pentru o centrală principală crește în măsura în care sînt create noi legături transversale, respectiv în măsura în care se adaugă noi grupuri de rețea de direcție.

Numerele caracteristice diferite deranjează pe abonatul care nu dorește să cheme o centrală finală X mereu din același loc, prin aceea că el trebuie să cunoască cifrele de selecție care sînt necesare înaintea celor trei cifre finale. De asemenea, automatizarea nu preia controlul tuturor căilor (calea normală — legătura de vecinătate — legătura transversală) care stau la dispoziție dacă sînt libere sau ocupate.

Ea controlează exclusiv în cuprinsul mănunchiului de grupuri care pot fi selectate prin combinația numerelor caracteristice. Alegerea tuturor căilor este preluată de om; el trebuie să-și exprime dorința, în acest caz, de trei ori, cu toate că a dorit numai o legătură cu centrala finală 853 B.

Fig. 3. *Planul de echivalent actual pentru rețeaua telefonică automată*



3. Planul fundamental al echivalentului de transmisie. Din principiile de construire a rețelelor telefonice rezultă că echivalentul de transmisie de la abonat la abonat, prin rețeaua magistrală, trebuie să fie de 4 Np în cazul cel mai defavorabil. Această cerință este într-adevăr înscrisă pe hîrtie, dar în practică nu este realizată, din diferite cauze.

În fig. 3 se arată două forme ale planului de echivalent. Exemplul de sus arată legătura dintre doi abonați prin rețeaua magistrală, iar cel de jos legătura dintre doi abonați aparținînd la două centrale finale ale aceleiași centrale-nod. O comparație arată că, într-un caz sînt disponibili 1,5 Np pentru circuitul dintre centrala finală și centrala din rețeaua magistrală, prin centrala de nod. Această diferență a lungimii circuitului trebuie să ducă obligator la valori de atenuare diferite. Această variație este posibilă numai pentru că nu există o prescripție a valorilor de atenuare admise pentru secțiunile parțiale de circuit din rețea.

Ca un efect restrictiv mai trebuie constatat că, în exemplul de sus din fig. 3, valorile de atenuare admise, de 1,5 Np, dintre centrala din rețeaua magistrală și centrala finală, nu sînt disponibile întru totul pentru circuitele ce trebuie parcurse.

Dacă secțiunea dintre centralele din rețeaua magistrală este echipată cu amplificatoare, atunci se mai pierd cîte 0,5 Np, căci pentru menținerea stabilității de amplificare, la repetoarele mai vechi echivalentul de transmisie nu trebuie să depășească 1 ± 0,2 Np. Cum însă secțiunile de circuit, din cauza întinderii rețelei, au adeseori atenuări mai mari de 1 Np, se folosesc repetoare intermediare.

Introducerea de repetoare pe două fire poate rezolva problema numai condiționat. O condiție prescrie că nu pot fi interconectate mai mult de patru secții de amplificatoare pe două fire. În caz de deranjament, adică atunci cînd criteriile de tranzit în cazul interconectării a două circuite exploatate cu repetoare nu sînt realizate cu certitudine, valoarea de atenuare poate ajunge 0,5 Np, respectiv 1 Np de fiecare centrală de tranzit. Aceste valori se referă la atenuarea pentru tipuri de repetoare mai vechi, care mai sînt încă în exploatare la căile ferate din R. D. G. În acest caz, atenuarea admisă este depășită foarte repede, întrucît sporul cel mai mare este de 1 Np pentru fiecare centrală de tranzit. Dacă numai la trei din patru puncte posibile nu se deconectează atenuatoarele, atunci este atinsă limita diafoniei inteligibile, care este de 5,5 Np. Această valoare este o condiție limită în prescripția de serviciu, încă în vigoare privind „Protecția circuitelor aeriene telefonice contra perturbărilor electrice" și corespunde atenuării admise pentru diafonie. În cazul formării acestor legături, se asigură realizarea lor cu certitudine, inteligibilitatea devine însă mai redusă căci 4 Np sînt cu 0,4 Np peste valoarea recomandată de CCI.

În sistemele de centrale automate sau manuale mai noi, atenuarea necesară a secțiunilor amplificate se afectează circuitului atunci cînd schema de legătură cuprinde circuite exploatate cu și fără amplificare, iar atenuarea secțiunilor de circuit neamplificate este de 0,5 Np, respectiv mai mare. Această deconectare după dorință a atenuatorului înaintea repetorului înseamnă un cîștig în ceea ce privește echivalentul și prin aceasta o îmbunătățire a calității transmisiei.

4. **Sistemul de selecție interurbană.** Cu mai bine de 30 de ani în urmă, la căile ferate germane și la poșta germană s-au dezvoltat procedee de selecție care permiteau automatizarea rețelei de legături interurbane. Acest procedeu, cu selectoarele rotative și ascensionale obișnuite în Germania, este denumit „procedeul cu selectoare de comutare clasic". El permite să se poată alcătui atît o rețea de selecție interurbană comună cît și mai multe rețele parțiale.

La acest procedeu, selectoarele sînt comandate direct de impulsurile date de discul de apel, prin care abonatul exprimă legătura dorită. Prin selecția cifrelor de selectare a traficului, în centrala finală se interconectează selectoarele de dirijare, aranjate dinainte pe direcția principală pînă la treapta cea mai înaltă. Interconectarea se realizează pînă la centrala de nod de rețea magistrală sau pînă la centrala de direcție (centrul grupului de rețele). Este indiferent dacă legătura dorită necesită sau nu circuitele pînă la treapta cea mai înaltă. Cu selecția cifrelor caracteristice pentru celelalte centrale care aparțin rețelei de selecție interurbană, selectoarele paralele cercetează dacă între centrala finală și centrala de nod de rețea magistrală, respectiv centrala de direcție, există sau nu o legătură transversală. Totodată, prin impulsurile de comandă se stabilește calea normală. Se stabilesc astfel două sau trei căi de legătură către centrala finală dorită.

Calea cea mai scurtă, care este liberă conform informației selecției interurbane, este interconectată, iar celelalte căi de legătură blocate sînt deblocate. Acest fel de realizare a legăturii se mai numește și „comunicație imediată". Comunicația imediată oferă foarte multe avantaje, căci informația de selecție emisă este valorificată nemijlocit pentru formarea legăturii la nivelul rețelei interurbane. În acest avantaj este cuprins însă și punctul slab al sistemului de comutare, constînd în faptul că, în afara căilor de comunicație pregătite, cu informația respectivă nu se poate forma nici o legătură pe cale ocolită.

În esență, la automatizarea rețelei interurbane, s-au folosit posibilități minime. Rezolvarea a avut însă ca urmare, totodată, și o limitare a posibilităților de conectare a abonaților, după cum s-a arătat la punctul 2, întrucît, pentru selecția interurbană sînt necesare două cifre de selectare a traficului. Ca o motivare pentru alegerea celei de a doua căi pot fi deci indicate următoarele cauze :

— rețeaua de circuite, împreună cu fasciculele sale, ar fi trebuit să fie sporită substanțial;

— selectoarele paralele ale selectoarelor de direcție ar trebui să valorifice trei, respectiv patru cifre caracteristice.

5. **Inconvenientele rețelei existente.** Insumînd dezavantajele constatate, se poate recunoaște că rețeaua de selecție interurbană, deși bine gîndită, mai poate fi încă foarte mult îmbunătățită. Cercetîndu-se rețelele existente lărgite de telecomunicații în funcțiune, s-au cristalizat următoarele puncte, ca fiind deosebit de dezavantajoase :

— separarea zonei de selecție interurbană în două rețele;

— desființarea limitelor dintre aceste rețele, precum și spre rețeaua locală;

— scăderea numărului de abonați ce pot fi conectați la centralele locale, de exemplu la centrale cu 100 de numere, la cel mult 50 de abonați (50%);

— un sistem de numere caracteristice inconstant;

— dificultăți în menținerea planului fundamental de echivalent de transmisie conceput cu lacune;

— nu este posibilă conectarea pe patru fire;

— automatizarea este numai o soluție parțială.

În numărul viitor al revistei vom prezenta esența propunerii autorului pentru un nou plan de rețea, cuprinzînd o rețea locală și una interurbană.

TIRISTORUL

Tiristorul este o supapă cu siliciu, reglabilă. Avînd ca origine dioda cu siliciu, tiristorul prezintă mari analogii cu această diodă, atît din punct de vedere al aspectului, cît şi al proprietăţilor. În sensul conducţiei, tiristorul admite trecerea unui curent cu o cădere de tensiune de 1,5 . . .2 V; în celălalt sens, sensul neconducţiei, poate bloca tensiuni care ating 400 . . . 600 V. În prezent se urmăreşte obţinerea blocării unor tensiuni de vîrf cît mai ridicate.

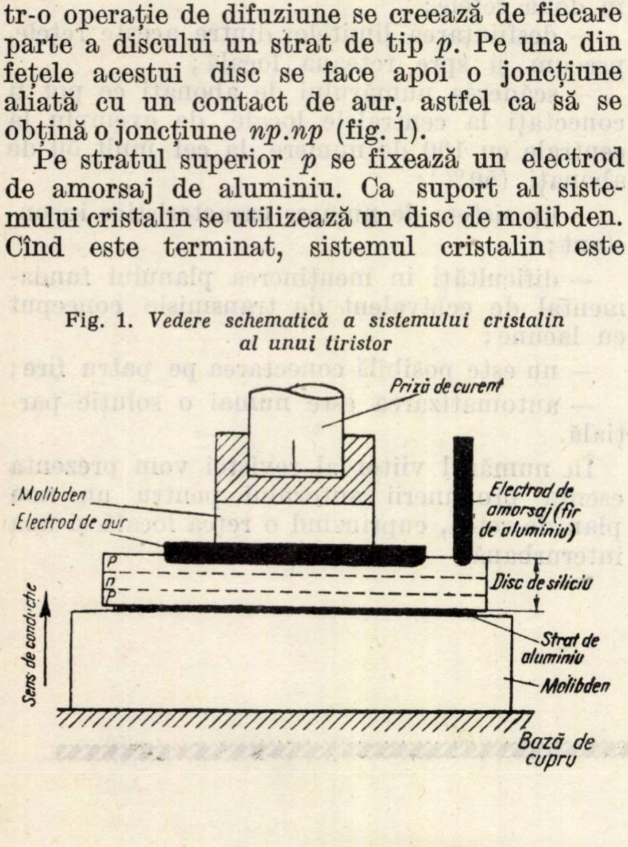
Pentru ca această supapă să admită trecerea curentului, trebuie în prealabil să fie amorsată cu ajutorul unui impuls, în circuitul de aprindere. Pînă la amorsare, tiristorul prezintă aceeaşi capacitate de blocare în ambele sensuri ; se spune în acest caz că blochează în sensul de conducţie.

În cele ce urmează se descriu două tipuri de tiristoare Ty 95 şi Ty 180, fabricate de ASEA. Tipul Ty 95 are curentul limită de 80 A, iar tipul Ty 180 are curentul limită de 130 A (intensitate medie, lucrînd în curent trifazat).

Construcţia. Partea activă a unui tiristor este constituită dintr-un disc de siliciu decupat dintr-un monocristal de siliciu de tipul *n*. Printr-o operaţie de difuziune se creează de fiecare parte a discului un strat de tip *p*. Pe una din feţele acestui disc se face apoi o joncţiune aliată cu un contact de aur, astfel ca să se obţină o joncţiune *np.np* (fig. 1).

Pe stratul superior *p* se fixează un electrod de amorsaj de aluminiu. Ca suport al sistemului cristalin se utilizează un disc de molibden. Cînd este terminat, sistemul cristalin este lipit pe o bază de cupru, prin intermediul unui strat de aluminiu.

Fig. 1. *Vedere schematică a sistemului cristalin al unui tiristor*



În fig. 2 se arată o secţiune de-a lungul tiristorului, terminat, lipit şi blindat. Plăcile de molibden din cele două laturi ale discului de siliciu au ca rol să absoarbă eforturile mecanice care se produc în caz de variaţii de temperatură. Toate legăturile sudate sînt realizate astfel ca supapa să poată rezista la oboseala termică a sudurilor. După lipirea sistemului cristalin, blindajul se efectuează sub atmosferă protectoare prin strîngerea la rece a legăturii dintre capotă şi bulon. Izolatorul este lipit pe piesele de cupru ale capotei.

Baza are forma unui cilindru filetat care se înşurubează în corpul răcitorului astfel ca să se obţină o bună transmisie a căldurii. Baza constituie anodul, iar conexiunea flexibilă, catodul.

Racordarea la electrodul de amorsaj se efectuează prin intermediul unei traversări din materie ceramică, montată în capac. Borna de amorsaj constă dintr-un cordon cu două conductoare răsucite, dintre care unul este legat la electrodul de amorsaj şi celălalt la catod. Se elimină astfel riscurile amorsajelor intempestive sub efectul cîmpurilor magnetice perturbatoare, exterioare.

Proprietăţi. În fig. 3 se arată caracteristica curent-tensiune a tiristorului cînd funcţionează fără curent de amorsaj. În sens invers, tiristorul funcţionează ca o diodă obişnuită şi prezintă un curent de scurgere foarte slab.

În sensul conducţiei, curentul de scurgere prezintă aceeaşi alură ca şi în sensul neconducţiei, pînă la tensiunea U_{bo}, unde tiristorul devine brusc conductor, adică a fost ratat blocajul.

Există deci o diferenţă sensibilă între sensul invers şi sensul conducţiei. Dacă se depăşeşte tensiunea inversă, tiristorul poate fi complet distrus. Din contra, în sensul conducţiei, rateul blocajului se produce cînd tensiunea de blocaj U_{bo} este depăşită sau cînd tensiunea creşte mult prea rapid în momentul comutaţiei; tiristorul trece atunci în starea „trecător", fără a fi periclitat. Autoamorsajul tiristorului, de exemplu sub efectul supratensiunilor la intrare, nu este deci periculos şi încercările probează că zeci de mii de autoamorsaje nu influenţează asupra proprietăţilor tiristorului.

În fig. 4 se arată caracteristica tensiune-timp a unui tiristor în serviciul monofazat. Prin trimiterea unui impuls de comandă între electrodul de amorsaj şi catod se face amorsajul tiristorului, oricare ar fi valoarea tensiunii în această clipă. Curentul de comandă necesar amorsajului este de ordinul de la 50 la 100 mA sub o tensiune de 1,5 . . . 2V.

Încercări. Tiristoarele trebuie să fie încercate cu mare grijă și să fie supuse la solicitări care să permită a se detecta orice deficiență care ar putea da loc la perturbații în serviciu. Încercările servesc pentru a se asigura funcționarea și a se ridica caracteristicile tiristoarelor, pentru a permite clasificarea.

La încercări se măsoară mai întîi mărimile electrice, ridicînd la oscilograf caracteristicile curent-tensiune și luînd o fotocopie. Apoi, tiristoarele se supun la variații de temperatură și la un stocaj la înaltă temperatură, după ce se verifică etanșeitatea. În cursul încercărilor și după încercări se ridică din nou caracteristicile curent-tensiune și tiristoarele nu se acceptă decît dacă caracteristicile lor electrice nu s-au modificat în cursul încercărilor.

Caracteristici. Drept caracteristici ale tiristoarelor se dau valoarea tranzitorie maximă de vîrf admisibilă pentru tensiunea inversă și pentru tensiunea de blocaj, adică valoarea supratensiunilor trecătoare și de asemenea valoarea de vîrf permisă pentru o tensiune inversă periodică, aplicată în permanență. În serviciu nu trebuie să se depășească nici una din aceste valori. În general, trebuie să se aleagă valoarea tensiunii inverse de serviciu, ținînd seamă de supratensiunile rețelei; se ajunge astfel la o valoare cuprinsă între 1/2 și 1/3 din valoarea de vîrf tranzitorie.

Pentru ca tensiunile nominale indicate să se poată aplica în sensul conducției, trebuie ca viteza de creștere a tensiunii să nu depășească 20 V/μs. Curentul de regim în sensul conducției este limitat de temperatura cristalului, care nu poate depăși în nici un caz valoarea maximă permisă; depinde deci de condițiile de răcire, de exigențele din punct de vedere al suprasarcinii etc. Valorile limită din tabela 1 se aplică, fără marjă de suprasarcină, tiristoarelor prevăzute cu un corp răcitor normal ASEA la o viteză a aerului de 5 m/s și la o temperatură a aerului de 50°C. Tiristoarele sînt clasate după căderea lor de tensiune și valorile indicate pentru pierderi.

Tabela 1

Caracteristici	Ty 95	Ty 180
Curent limită în sensul conducției, valoare medie pe o perioadă completă în serviciu trifazat	80 A	130 A
Pierderi la curent limită	100...150 W	150...200 W
Cădere de tensiune, valoare de vîrf la curent limită	1,2...2,2 V	1,2...2,2 V
Curent maxim de șoc, valoare de vîrf a unei semiunde sinusoidale cu o durată de 10 ms	1 100...1 700 A	2 500...3 500 A

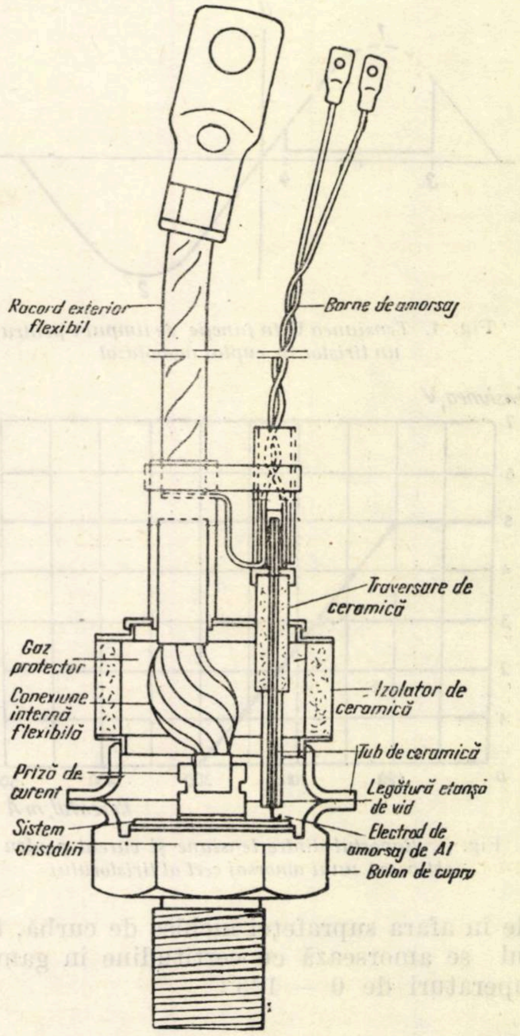


Fig. 2. *Secțiunea unui tiristor ASEA de tipul Ty 95*

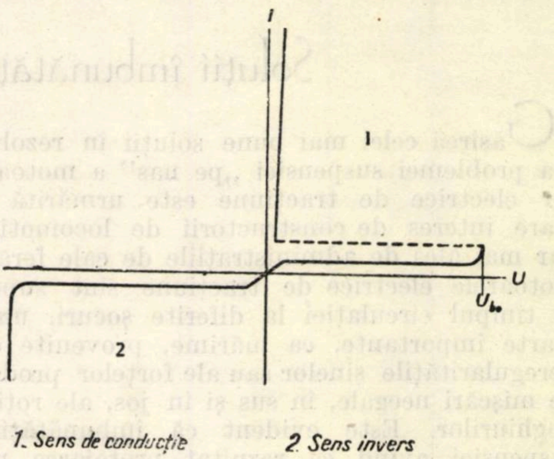


Fig. 3. *Raport între curentul* I *și tensiunea* V *pentru un tiristor*

În fig. 5 se arată caracteristicile de comandă. Dacă valoarea de vîrf a impulsului de comandă

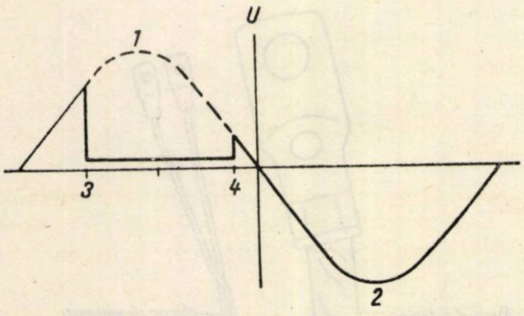


Fig. 4. *Tensiunea* U *în funcție de timpul* t *pentru un tiristor în cuplaj monofazat*

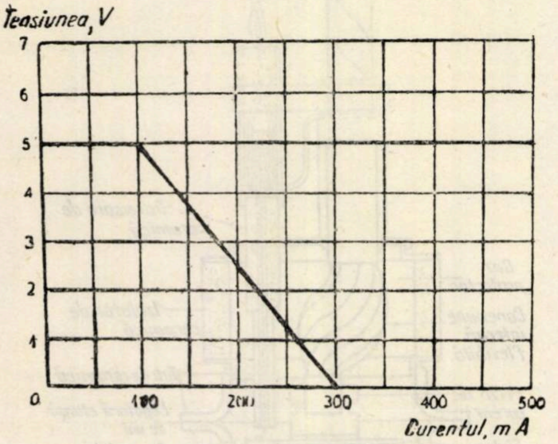


Fig. 5. *Raportul dintre tensiune și curent pentru obținerea unui amorsaj cert al tiristorului*

cade în afara suprafeței închise de curbă, tiristorul se amorsează cu certitudine în gama de temperaturi de 0 — 125°C.

Valorile maxime din punct de vedere al electrodului de amorsaj sînt 10 V și 3 A, pentru cele două tipuri de tiristoare.

Alte caracteristici importante sînt date în tabela 2.

Tabela 2

Caracteristici	Ty 95	Ty 180
Rezistența termică a cristalului, la bulon	0,35°C/W	0,2°C/W
Temperatura maximă de serviciu a cristalului	+125°C	+125°C
Temperatura de serviciu minimă posibilă . .	−25°C	−25°C
Temperatura de stocaj	−35 la +150°C	−35 la +150°C
Durata de recombinare	10−20 µs	10 µs

Nomenclatura tiristoarelor. Ca la cea mai mare parte dintre noile elemente, supapele reglabile cu semiconductoare au primit numeroase denumiri diferite, în diverse părți ale lumii. S-a stabilit la o conferință internațională să se introducă numele de *tiristor* rezultat din combinarea cuvintelor ,,tiratron“ : și ,,tranzistor”. Discuțiile totuși se poartă în continuare și opiniile sînt împărțite în ceea ce privește termenul tiristor.

S-a propus de asemenea termenul ,,pilistor”, care are numeroși susținători.

(După ,,ASEA Revue”, nr. 5/1962)

Soluții îmbunătățite de suspensie ,,pe nas”

Găsirea celei mai bune soluții în rezolvarea problemei suspensiei ,,pe nas” a motoarelor electrice de tracțiune este urmărită cu mare interes de constructorii de locomotive, dar mai ales de administrațiile de cale ferată. Motoarele electrice de tracțiune sînt supuse în timpul circulației la diferite șocuri, unele foarte importante, ca mărime, provenite din neregularitățile șinelor sau ale forțelor produse de mișcări neegale, în sus și în jos, ale roților boghiurilor. Este evident că îmbunătățirea suspensiei, avînd ca rezultat protejarea mai bună a motoarelor electrice de tracțiune contra șocurilor, va conduce în final la prelungirea duratei de serviciu a motoarelor și la micșorarea cheltuielilor de întreținere și reparații.

Șocurile și vibrațiile provenite de la trecerea roților peste joantele șinelor, încrucișări etc. precum și din alte cauze, pot fi reduse, dacă suspensia ,,pe nas” este destul de elastică în sens vertical. La automotoarele diesel-electrice sau la vagoanele trenurilor electrice, vibrațiile provenind din aceste surse pot ajunge chiar pînă la călătorii din interior, prin suporții de susținere a nasului motoarelor electrice de tracțiune, în cazul cînd acesta nu are o capacitate suficientă de izolare contra vibrațiilor.

În cele ce urmează, redăm dintr-un articol apărut în ,,Diesel Railway Traction” (nr. 337, 1960) unele îmbunătățiri aduse suspensiei ,,pe nas” prin utilizarea unor noi suporți elastici.

Forme noi de construcție. În ultimii ani au fost executate multe îmbunătățiri ale formelor vechi și simple de construcție ale sistemului de suspensie ,,pe nas” a motoarelor electrice de tracțiune, constînd din suporți cu arcuri elicoidale sau blocuri din cauciuc; printre aceste îmbunătățiri există cîteva tipuri constructive care asigură o deplasare verticală atît cît este necesară și care sînt destinate în special să asigure o suficientă elasticitate, pentru sprijin, fără să se producă uzuri de frecare şi zgomote, în cazul mişcărilor relative în plan orizontal dintre motorul de tracţiune şi traversa respectivă a boghiului. Unele din aceste suspensii pe nas, de tip ,,Metalastik'' (aplicate în special la locomotivele diesel-electrice de drum) pot fi împărţite în mod general în două clase principale :

— tipul de metal cu inserţii de cauciuc arcuitoare, care absoarbe solicitările laterale;

— alte tipuri, la care solicitările laterale sînt preluate de către lagărele tubulare de pe osia motoare respectivă, sau de alte piese, ca de exemplu ochiuri şi bolţuri laterale din oţel.

Se descriu două modele de suspensie pe nas în principiu aceleaşi, dar un model este destinat pentru nasuri care se fixează prin buloane pe motorul electric de tracţiune iar celălalt se montează într-o carcasă turnată dintr-o bucată cu carcasa motorului electric de tracţiune.

Aspecte speciale. La ambele sisteme, braţul superior şi cel inferior al capului de susţinere nu sînt egale ca lungime. Aceasta este un aspect important constructiv deoarece el evită (datorită sarcinilor de precomprimare aplicate) inversarea solicitărilor în inserţiile arcuitoare de cauciuc, sub acţiunea forţelor dinamice. La primul model braţele inferioare sînt mai lungi decît cele superioare. Cînd capetele de susţinere sînt precomprimate la asamblare în sens transversal, se va produce o împingere rezultantă în sus şi aceasta echilibrează greutatea statică a motorului, care este preluată de către carcasa nasului.

Rigiditatea în sens vertical a perechii superioare de braţe este de 615 kgf/cm şi aceea a braţelor inferioare, de 1703 kgf/cm. O împingere transversală de 1,07 cm aplicată perechii de capete de susţinere va produce o reacţiune în jos în valoare de 806 kgf şi o reacţiune în sus de 2242 kgf, diferenţa fiind aproximativ egală cu acea parte din greutatea motorului, care este preluată de către nas.

Rigiditatea verticală totală a ansamblului este de 2319 kgf/cm, astfel încît sarcina dinamică maximă de ± 2944 kgf va produce o deplasare de ± 1,27 cm. Cum aceasta este mai mică decît componenta verticală a precomprimării, nu va avea loc o inversare a solicitărilor menţionate mai sus.

La cel de al doilea model, unde sensul sarcinii statice este inversat, braţele superioare ale capetelor de susţinere sînt mai lungi decît braţele inferioare. Motoarele electrice de tracţiune prevăzute cu acest model de suspensie sînt montate uneori pe locomotive diesel-electrice tip Bo-Bo. Un avantaj special al acestei suspensii este că inserţia de cauciuc este protejată de către carcasa în care este montată şi capacul cu şuruburi al acesteia, contra motorinei care ar ajunge pe carcasa motorului electric de tracţiune, în cazul locomotivelor diesel-electrice. La celălalt model de suspensie elementul arcuitor este protejat prin aplicarea unei vopsele elastice rezistentă la motorină şi ulei.

Caracteristici. Suspensiile arătate mai sus prezintă o rezistenţă minimă contra : mişcării relative de rotire a motorului de tracţiune faţă de traversa boghiului pe care se fixează nasul acestui motor; contra trepidaţiilor motorului, datorite deplasării relative în sus şi în jos ale boghiului faţă de osia motoare respectivă; sau contra micilor deplasări longitudinale datorite acestei cauze precum şi uzurii ghidajelor cutiilor de unsoare şi lagărelor tubulare de susţinere a motorului pe osie.

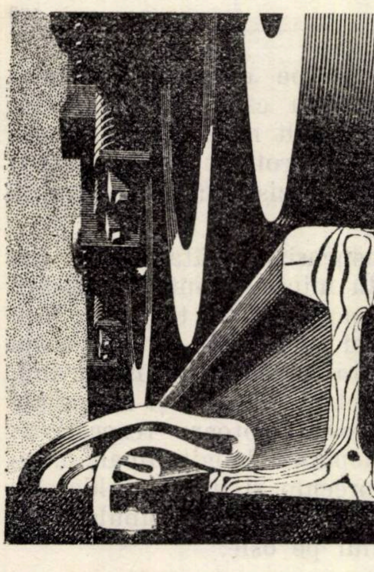
În schimb prezintă o rezistenţă mare — rezultată din comprimarea corpului principal de cauciuc — contra mişcărilor transversale relative, astfel încît motorul de tracţiune nu urmează deplasările osiei, care pot rezulta din jocul în fălcile de osie şi cel din lagărele osiei.

Lagărul tubular pentru osie al motorului electric de tracţiune nu are feţe de ghidare cu jocuri limitate, ci permite osiei o alunecare liberă prin el. Acest aranjament tinde să îmbunătăţească calităţile de rulare în parcurs, împiedicînd motorul de tracţiune de a produce ,,bătăi'' laterale.

În unele cazuri este prevăzut un dispozitiv suplimentar de fixare în formă de articulaţie, montat între partea opusă a motorului şi şasiul boghiului; în alte cazuri însă, suspensia ,,pe nas'' cu elemente ,,Metalastik'' este considerată ca suficientă pentru controlul deplasării motorului de tracţiune.

Un alt model de suspensie ,,pe nas'' are elementul arcuitor construit din metal cu inserţii de cauciuc, astfel aranjat încît solicitarea maximă datorită sarcinilor exercitate în sus şi în jos este aproape egală, dar în acest caz suspensia are o rigiditate laterală mică. Datorită acestui fapt, un motor electric de tracţiune de 400 CP care funcţionează la plină sarcină se poate deplasa uşor dintr-o parte în alta, în cadrul jocului lateral permis de lagărele sale tubulare şi cele ale osiei motoare respective. Este clar că o asemenea suspensie ,,pe nas'' va opune o rezistenţă neglijabilă deplasării relative a osiei motoare faţă de şasiul boghiului său. Această suspensie care permite o deplasare verticală maximă de ± 1,27 cm se aplică la majoritatea tipurilor de motoare de tracţiune ce se găsesc pe locomotive Bo-Bo de 1160 şi 1550 CP diesel-electrice europene, precum şi la unele locomotive 1-Co-Co-1 (montate pe osiile de mijloc).

[După ,,Diesel Railway Traction'', nr. 337, 1960]



Fotoelasticitate şi fotoelasticimetrie

I

Două date importante în istoria ştiinţei şi a tehnicii:

— În 1813, fizicianul Johann Thomas Seebeck descoperă că un corp supus acţiunii unei forţe exterioare îşi schimbă proprietăţile optice; aşa s-a născut fotoelasticitatea;

— în 1913, inginerul Augustin Mesnager verifică proiectul podului de pe Balme, aplicînd unui model de sticlă descoperirea precedentă; aşa s-a născut fotoelasticimetria.

De fapt, ca totdeauna în ştiinţă şi tehnică, naşterea celor două discipline n-ar fi fost posibilă fără contribuţia unei largi pleiade de fizicieni, ingineri şi matematicieni.

Astfel, îmbinarea a două din cele mai perfecte capitole ale fizicii — teoria opticii ondulatorii şi teoria elasticităţii — a permis să se pătrundă în intimitatea fenomenului de deformare elastică a solidelor, să se determine repede formele care realizează cea mai uniformă distribuţie a eforturilor interne şi de aici cea mai bună utilizare a materialelor pentru orice fel de construcţie.

Despre toate acestea vom vorbi în cele ce urmează.

I

DE CE ESTE NECESAR SĂ CUNOAŞTEM STAREA DE TENSIUNI DINTR-UN CORP?

Ce se întîmplă în interiorul corpurilor supuse la acţiunea unor forţe exterioare? Cum răspund materialele din construcţii şi maşini la solicitările din afară?

Iată întrebări de importanţă capitală astăzi, dar care nu se puneau în trecut, cînd, pentru a se asigura rezistenţa şi durabilitatea construcţiilor, elementele acestora erau mult supradimensionate. Podurile, de exemplu, se construiau atît de masive, încît sarcinile maxime cu care puteau fi încărcate (oameni, animale, vehicule) însemnau prea puţin faţă de greutatea proprie. Dacă un pod se ţinea pe el singur, putea susţine orice sarcină posibilă în practică. Fireşte, dublul scop al rezistenţei şi al durabilităţii era atins, dar acest lucru se obţinea cu o mare risipă de materiale şi de bani, cu un mare consum de muncă şi de timp. Se înţelege că în asemenea condiţii nimeni nu avea să se preocupe de probleme subtile ca acelea enunţate în întrebările de mai sus.

În vremurile moderne însă, o dată cu dezvoltarea tehnicii, pe de o parte, apoi cu necesitatea de a construi economic pentru a putea construi mult, pe de alta, s-au căutat metode ştiinţifice de lucru care, asigurînd rezistenţa şi durabilitatea, să permită executarea raţională a construcţiilor şi maşinilor, cu un consum cît mai redus de materiale. Ştiinţa aproximativă a rezistenţei materialelor şi aceea mai precisă a teoriei elasticităţii au pus la îndemîna inginerilor metode de calcul şi de proiectare pe baza cărora, de vreo sută de ani încoace, s-au construit podurile şi barajele, clădirile şi tunelele, maşinile şi instalaţiile industriale, vehiculele de transport pe pămînt, pe apă şi în aer. Prin aplicarea formulelor oferite de cele două ştiinţe, fiecare element de construcţie primeşte dimensiunile cele mai potrivite, care să asigure echilibrul dorit dintre *rezistent* şi *economic*. Necesitatea acestui echilibru este impusă de faptul că *prea rezistentul* poate să nu fie economic, după cum, la rîndul lui, *prea economicul* poate să nu fie rezistent.

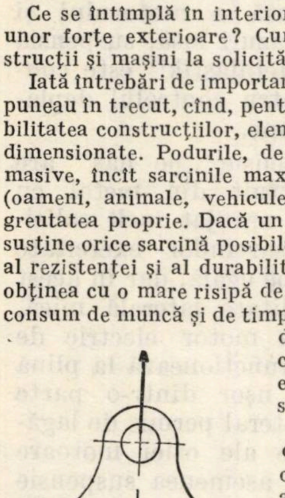


Fig. 1. *Această piesă de suspensie se rupea sistematic în secţiunile* 1—1

În practică s-au ivit însă adesea situaţii cînd aplicarea calculelor de rezistenţă a materialelor sau de teorie a elasticităţii a fost foarte grea sau chiar imposibilă. Este vorba de elemente de construcţie sau de piese cu forme şi solicitări complicate, piese cărora nu li se mai puteau aplica formulele de calcul obişnuite. Alteori se întîmpla chiar un lucru curios, neaşteptat: piese dimensionate conform celor mai exacte calcule se rupeau totuşi în timpul funcţionării lor. De exemplu, piesa din fig. 1, suspendată de ochiul superior şi susţinînd prin ochiul inferior un berbec de bătut stîlpi, piesă executată pe baza formulelor clasice ale rezistenţei materialelor, se rupea sistematic după secţiunile *1—1*.

Ce rezultă de aici?

Rezultă în primul rînd că fenomenul rezistenţei corpurilor — adică modul în care acestea răspund la acţiunea forţelor exterioare — este mai complicat decît s-a presupus multă vreme. Rezultă în al doilea rînd că sînt necesare noi metode de investigaţie, care să ne permită să cunoaştem îndeaproape ceea ce se întîmplă realmente în interiorul elementelor de construcţii, atunci cînd asupra lor acţionează sarcinile cărora trebuie să le facă faţă.

În cazul piesei din fig. 1, greutatea berbecului (forţa de acţiune), dă naştere la anumite forţe interne. În unele părţi ale piesei aceste forţe tind să apropie moleculele ei iar în altele să le depărteze. Forţele de coeziune dintre molecule se opun deformării piesei, adică modificării distanţelor dintre molecule. În acest fel, forţele de acţiune exterioare (solicitările) dau naştere la aşa-numitele forţe de reacţiune (eforturi interioare). Aceste forţe de reacţiune — numite şi tensiuni — variază ca direcţie şi mărime în diferitele puncte ale piesei, solicitînd mai mult sau mai puţin oţelul din care ea este confecţionată. Ansamblul tensiunilor interne (cu valorile şi direcţiile lor diferite) produse de forţele externe determină *starea de tensiuni* a piesei, stare produsă de greutatea berbecului.

Formulele de calcul oferite de ştiinţa rezistenţei materialelor se bazează pe anumite ipoteze simplificatoare, necesare. De exemplu, se admite că forţa de 500 kg care acţionează perpendicular pe fiecare din suprafeţele *1—1* (tinzînd să depărteze ramurile *R* de baza *B* şi astfel să rupă piesa) se repartizează *uniform* pe aceste suprafeţe — iar fiecare componentă (fiecare forţă elementară sau unitară) este şi ea perpendiculară pe fiecare element al aceloraşi suprafeţe. Mai precis vorbind, se admite că pe fiecare milimetru pătrat de suprafaţă acţionează aceeaşi forţă (sau acelaşi efort unitar).

Să presupunem acum că oţelul din care este confecţionată piesa din fig. 1 este de o astfel de calitate încît poate suporta fără nici un risc un efort unitar de 10 kg pe 1 mm^2. Aşa fiind, dacă în adevăr forţele elementare sînt perpendiculare şi repartizate uniform pe suprafeţele *1—1*, rezultă că, împărţind forţa de 500 kg (pe care trebuie s-o suporte fiecare din cele două ramuri *R*) prin forţa de 10 kg pe care o poate suporta fără nici un risc fiecare 1 mm^2 din oţel în suprafaţa *1*, vom găsi mărimea acestei suprafeţe. Efectuînd deci împărţirea 500 : 10 = 50 mm^2, găsim că fiecare din ramurile *R* ar putea avea ca secţiune un pătrat cu latura ceva mai mare ca 7 mm.

După cum s-a spus mai înainte, piesa se rupea sistematic tocmai în secţiunile *1—1*, deşi dimensiunile acestora erau calculate după toate regulile ştiinţei rezistenţei materialelor.

Care putea să fie cauza ? Dat fiind că oţelul era de calitatea prevăzută, astfel că putea suporta fără nici un risc efortul unitar de 10 kg/mm^2, rezultă că în suprafeţele *1—1*, tensiunile (eforturile unitare) din material *nu se repartizau uniform*: în unele părţi ele erau mai mici, iar în altele mult mai mari, depăşind în regiunile respective capacitatea de rezistenţă a oţelului.

Din acest exemplu reiese că, în unele cazuri, ipotezele simplificatoare ale rezistenţei materialelor nu mai sînt admisibile. În alte cazuri practice putem avea de-a face cu piese de forme atît de complicate şi cu încărcări atît de speciale, încît tensiunile interne produse de forţele exterioare sînt foarte greu sau chiar imposibil de calculat.

Din cele spuse tragem concluzia că ştiinţa rezistenţei materialelor trebuie să fie ajutată de metode experimentale care să ne permită să cunoaştem — într-un material dat, supus la încercări — *starea de tensiuni reală*, adică, concret, valoarea eforturilor unitare, distribuţia lor, direcţiile lor.

II

LUMINA PUNE ÎN EVIDENŢĂ FORŢELE INTERNE

Soluţia acestei probleme ar fi fost foarte grea, dacă nu s-ar fi demonstrat teoretic că, în general, valoarea, distribuţia şi orientarea forţelor interne este aceeaşi în corpuri din diferite materiale, cu condiţia de a avea aceeaşi formă şi de a fi supuse la acţiunea aceloraşi forţe exterioare cunoscute, aplicate în acelaşi mod. Aceasta înseamnă că, în loc de a examina starea de tensiuni a unui corp real, operaţie aproape întotdeauna foarte grea sau chiar imposibilă, este suficient să se examineze starea de tensiuni a unor modele asemănătoare corpurilor reale. Modelele respective pot fi confecţionate la scară redusă, deci foarte uşor, ceea ce impune ca şi forţele de încărcare să fie reduse la aceeaşi scară. Studiind comportarea acestor modele, se va putea găsi cu uşurinţă, în modul care va fi arătat la locul potrivit, distribuţia, direcţiile şi valoarea tensiunilor interne. De asemenea, se va putea determina şi valoarea numerică a acestor tensiuni. Trecînd la corpul real, distribuţia şi direcţiile tensiunilor interne vor fi aceleaşi iar valoarea tensiunilor efective din piesă se va calcula înmulţind valoarea tensiunilor determinate pe model prin mărimea scării la care a fost redus modelul.

Pe scurt deci, determinarea stării de tensiuni existentă într-un material de construcţie încărcat cu anumite sarcini se reduce la determinarea stării de tensiuni existentă într-un model executat la o anumită scară convenabilă faţă de corpul real.

În această situaţie, problema următoare de rezolvat era aceasta : care poate fi metoda practică, uşor de aplicat, în măsură să ne permită „să vedem" ce se întîmplă în interiorul unui material dat, atunci cînd este supus la o încărcare cunoscută?

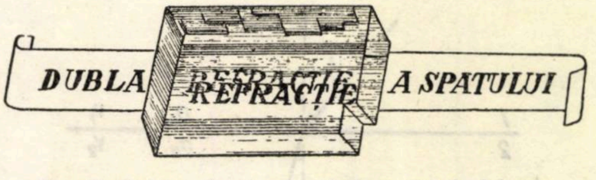


Fig. 2. *Dubla refracţie oferită de spatul de Islanda*

Metoda adoptată a fost aceea optică, adică bazată pe proprietăţile luminii.

La prima vedere poate părea curios faptul că lumina este în stare să permită măsurarea tensiunilor interne produse într-un corp supus acţiunii unor forţe exterioare. Acest lucru este totuşi posibil — de cîte fenomene minunate nu este capabilă lumina ! (1) -- şi pentru a ne lămuri bine este necesar să depănăm firul unor întîmplări şi fapte ştiinţifice mai vechi.

III

1669—1913 O PERIOADĂ DE DESCOPERIRI ŞI INVENŢII FECUNDE

Începem prin a aminti că corpurile omogene amorfe, cum ar fi sticla sau plexiglasul, sînt de obicei *izotrope*, adică au proprietăţi fizice (optice, elastice etc.) egale în toate direcţiile. Cristalele sînt *anizotrope* — adică prezintă proprietăţi fizice diferite pe direcţii interioare diferite. Astfel, printr-un cristal, lumina nu se transmite la fel în toate direcţiile iar elasticitatea diferă de la o direcţie la alta, ca şi rezistenţa.

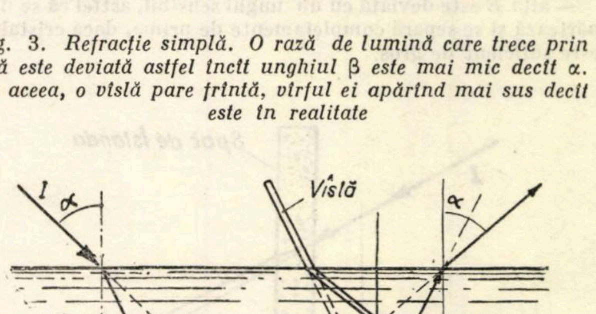
Istoria fotoelasticimetriei începe în anul 1669, cînd fizicianului danez cu numele latinizat de Erasmus Bartholinus i-a fost adus din Islanda un cristal mare de calcită (carbonat de calciu), incolor şi perfect transparent. Studiind acest mineral, numit de atunci „spat de Islanda", Bartholinus a avut surpriza de a constata că, privind prin el un obiect, acesta apărea dublu (fig. 2). Aceasta a însemnat descoperirea fenomenului *dublei refracţii*, numit şi *birefringenţă*. Ulterior s-a constatat că toate corpurile cristaline sînt mai mult sau mai puţin birefringente, afară de cele cristalizate în sistemul cubic, cum este diamantul. Spatul de Islanda se remarcă doar prin aceea că prezintă acest fenomen în mod foarte pronunţat.

Ce se întîmplă cu lumina care trece printr-un corp transparent birefringent?

Să spunem mai întîi că o rază de lumină care străbate substanţe transparente omogene, amorfe şi izotrope suferă o *simplă refracţie*, o simplă deviere, aşa cum se întîmplă şi cu razele care trec prin apă (fig. 3), fenomen bine cunoscut.

Refracţia (frîngerea) razelor de lumină se datorează faptului că viteza de propagare a oricărei mişcări ondulatorii se schimbă la trecerea dintr-un mediu material în altul. La

Fig. 3. *Refracţie simplă. O rază de lumină care trece prin apă este deviată astfel încît unghiul β este mai mic decît α. De aceea, o vîslă pare frîntă, vîrful ei apărînd mai sus decît este în realitate*



---

(1) Să se vadă de exemplu cartea „*Lumina şi culoarea în natură*" de **M. Minnaert**, editată în romîneşte de Editura ştiinţifică, în anul 1962.

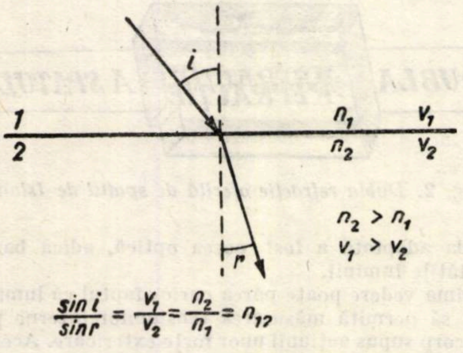

i
1
2
n_1
n_2
v_1
v_2
$n_2 > n_1$
$v_1 > v_2$
r
$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} = n_{12}$

Fig. 4. *Valoarea indicelui de refracție relativ*

rîndul ei, schimbarea vitezei depinde de anumiți factori, după natura mișcării ondulatorii. În cazul luminii, variația vitezei depinde numai de variația densității mediilor străbătute.

Viteza luminii în vid are valoarea $c = 299\,770$ km/s și este egală pentru toate lungimile de undă care compun lumina albă. În mod practic, situația este la fel și în aer, doar că aici viteza luminii este mai mică cu circa 85 km/s ($c_a = 299\,685$ km/s), astfel că se poate considera foarte bine $c_a = c$.

În mediile materiale transparente, viteza de propagare variază după culoarea luminii, adică după lungimea de undă. Într-un mediu material izotrop, o radiație monocromatică λ are o viteză v de propagare mai mică decît c. Ca atare, acest mediu poate fi caracterizat fie de valoarea v, fie de indicele absolut de refracție $n = \frac{c}{v}$, totdeauna supraunitar. Pentru aer, $n = \frac{c}{c_a} = 1{,}0003$, foarte apropiat de unitate, astfel că se ia de obicei $n = 1$.

Indicele de refracție relativ n_{12} al unui mediu *1* cu indicele n_1 față de un mediu *2* cu indicele n_2 rezultă din fig. 4, unde s-a presupus că $n_2 > n_1$ sau $v_2 < v_1$.

Substanțele care deviază pur și simplu raza de lumină care le străbate se numesc *monorefringente* și printre ele se numără și diamantul, mineral cristalizat în sistemul cubic, cum s-a spus.

Deoarece unghiul de refracție variază cu lungimea de undă a luminii, refracția luminii solare este însoțită în anumite cazuri și de descompunerea acesteia în radiații monocromatice (roșu, portocaliu, galben etc.). Acest fenomen, numit *dispersiune*, este prezentat în cel mai înalt grad de diamant și conferă acestuia strălucirea caracteristică.

Cînd o rază de lumină *I* ajunge oblic pe fața de intrare a unui cristal de spat de Islanda (mineral cristalizat în sistemul romboiedric), se constată că ea se desface *în două raze* (fig. 5) :

— una *O* este nedeviată, aflîndu-se în prelungirea razei incidente *I* sau apropiată de aceasta ;

— alta *E* este deviată cu un unghi sensibil, astfel că se depărtează și se separă completamente de prima, dacă cristalul este suficient de gros.

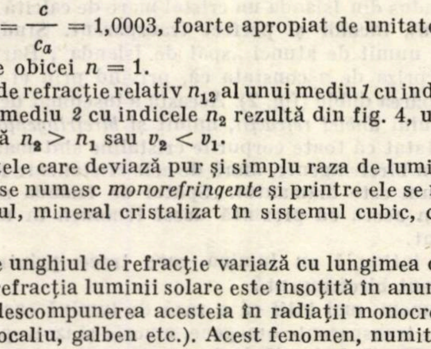


Fig. 5. *Dubla refracție. Trecînd prin spatul de Islanda, raza incidentă* I *se desface în două raze* : *una* O, *nedeviată, și alta* E, *deviată*

Prima rază este numită *ordinară*, iar cealaltă, *extraordinară*. Dacă învîrtim cristalul în jurul razei *I*, se observă că raza ordinară *O* rămîne fixă, pe cînd cea extraordinară *E* se rotește în jurul ei.

Toate substanțele birefringente prezintă aceste fenomene însă în măsură mai redusă decît spatul de Islanda.

Fizicianul olandez Christian Huygens a constatat că raza ordinară ascultă de legile reflexiei și refracției stabilite de Descartes și bine cunoscute din fizică. Ca atare, acestei raze îi corespunde un indice de refracție constant n_0 (indice ordinar), astfel că viteza ei de propagare în cristal este $v_0 = \frac{c}{n_0}$.

Raza extraordinară nu ascultă de legile lui Descartes. Viteza ei de propagare variază cu direcția străbătută în spat (din cauza anizotropiei acestuia) și variază de la un minimum v_0 la un maximum v_e. Nu există propriu-zis un indice extraordinar de refracție, ci o serie continuă de indici, situați între un maximum n_0 și un minimum n_e, numit *indice extraordinar principal*. Pentru spatul de Islanda $n_e < n_0$, dar pentru cuarț $n_e > n_0$.

Spatul de Islanda este un cristal excepțional, din cauza marii diferențe dintre cei doi indici : $n_e = 1{,}4865$ și $n_0 = 1{,}6584$, ceea ce dă $n_0 - n_e \approx 0{,}17$. De aceea, razele refractate emergente sînt net separate, la o grosime potrivită a cristalului.

Ținînd seamă de formula generală $n = c/v$ sau $v = c/n$, reiese că între vitezele celor două raze *O* și *E* există o diferență destul de mare. De aici rezultă și fenomenul de birefringență, atît de marcat la spatul de Islanda.

Însemnînd cu *a* grosimea cristalului, timpul în care el este traversat de cele două raze are valoarea :

$$t_0 = \frac{a}{v_0} = \frac{a \cdot n_0}{c} \text{ pentru raza ordinară ;}$$

$$t_e = \frac{a}{v_e} = \frac{a \cdot n_e}{c} \text{ pentru raza extraordinară.}$$

Deoarece $n_0 > n_e$, rezultă că $t_0 > t_e$, adică raza ordinară suferă o întîrziere față de cea extraordinară. Valoarea întîrzierii reiese din relația :

$$t_0 = \frac{n_0}{n_e} \cdot t_e = \frac{1{,}6584}{1{,}4865} \cdot t_e = 1{,}116 \; t_e$$

și deci este destul de mare.

În anul 1690, Huygens a descoperit o altă proprietate a spatului de Islanda, și mai importantă decît prima, proprietate aparținînd propriu-zis birefringenței. Anume, făcînd să treacă un același fascicul îngust de raze paralele de lumină naturală (de la soare) succesiv prin două cristale, el a constatat un fenomen foarte curios : dacă primul cristal era ținut fix iar cel de al doilea era rotit continuu, intensitatea luminii transmise de acesta din urmă scădea treptat pînă cînd lumina se stingea, în momentul cînd cele două cristale făceau un unghi de 90°. Rotind în continuare pe cel de al doilea cristal, intensitatea luminii creștea pînă la un maximum, corespunzător următorului unghi de 90°. Fenomenul se repeta apoi periodic.

Prin aceasta, fenomenul luminii *polarizate* prin refracție era descoperit. (Deocamdată vom spune doar că lumina polarizată este o lumină care are altă structură decît aceea a luminii naturale.) Spatul de Islanda a fost prima substanță întrebuințată la construcția *polarizoarelor* optice, aparate întrebuințate pentru a realiza polarizarea luminii și care au căpătat cu încetul o mare utilizare în fizică, chimie, industrie etc.

Este interesant de observat că marea descoperire a lui Huygens a rămas vreme de 118 ani o simplă curiozitate științifică, pînă cînd, în 1808, un ofițer francez din arma geniului, Etienne-Louis Malus, avea să descopere din întîmplare polarizarea luminii prin reflexie, admirînd la un apus de soare razele reflectate de ferestrele palatului Luxemburg din Paris. Cum el ținea în mîini un cristal de spat de Islanda, avu ideea de a privi prin acesta razele reflectate. Rotind cristalul, Malus a observat cu mirare că intensitatea luminii varia periodic. Iată cum a fost descoperită polarizarea[1] luminii prin reflexie.

Bazîndu-se pe descoperirea lui Malus, alt fizician francez, Jean-Baptiste Biot (1774—1862), a construit polariscopul său prin reflexie, unul din primele aparate pentru produs lumină polarizată. În sfîrşit, în anul 1828, fizicianul englez William Nicol a imaginat un mijloc ideal pentru a obţine un fascicul polarizat de lumină, utilizînd birefringenţa spatului de Islanda.

În esenţă, acest mijloc — numit *nicol* (fig. 6), de la numele inventatorului — este o prismă construită astfel: se taie un cristal de spat de Islanda perpendicular pe secţiunea principală şi se lipesc cele două bucăţi cu balsam de Canada, o răşină de origine vegetală, perfect transparentă. Stratul de balsam reflectează total raza ordinară (pe care o absoarbe apoi montura laterală a prismei, vopsită cu negru de fum), lăsînd să iasă afară din nicol numai raza extraordinară. Ambele raze sînt polarizate, dar aparatul permite, aşa cum se doreşte, să se obţină o singură rază polarizată.

Fără a da deocamdată alte explicaţii, să reţinem că în lungul razei *I*, pînă la intersecţia cu nicolul, lumina vibrează în toate direcţiile transversale. În lungul razei *O*, lumina vibrează numai în planul perpendicular pe foaia de hîrtie (planul secţiunii principale a nicolului) iar în lungul razei *E*, în planul hîrtiei. Pe fig. 6, aceste moduri de vibrare sînt marcate prin săgeţi (pe *I* şi *E*) şi prin puncte (pe *O*).

IV

CE ESTE LUMINA POLARIZATĂ?

Fenomenul luminii polarizate este foarte complex, astfel că va trebui să ne mulţumim să-l prezentăm în liniile lui generale. Această prezentare este indispensabilă, deoarece fotoelasticimetria se bazează pe trecerea unui fascicul de lumină polarizată printr-un model transparent al piesei reale. Iniţial, acest model este monorefringent, adică refractă lumina în mod simplu (ca apa), dar, dacă este supus la solicitări mecanice, devine birefringent, ca spatul de Islanda, refractînd lumina în mod dublu.

Pentru a înţelege mai uşor ce înseamnă lumina polarizată vom vorbi mai întîi despre unele caracteristici ale luminii în general şi apoi vom face o analogie mecanică.

Unele caracteristici ale luminii naturale. O undă luminoasă corespunde propagării unei vibraţii electromagnetice în lungul unei direcţii numită *rază de lumină*. O undă sonoră corespunde tot propagării unor vibraţii în lungul unei raze (numită de astă dată rază sonoră), dar ele sînt de natură elastică-materială, ca de exemplu vibraţiile unei coarde de chitară sau ale unui clopot. Aceste vibraţii se propagă prin aer, adică tot printr-un mediu elastic-material. Dar, pe cîtă vreme vibraţiile sonore pot fi atît longitudinale (ca ale aerului dintr-un trombon), cît şi transversale (ca ale unei coarde de chitară), vibraţiile luminoase sînt *numai* transversale. Apoi, pe cîtă vreme vibraţiile transversale ale unei coarde de chitară au loc în unul şi acelaşi plan (de exemplu vertical), care trece prin direcţia de propagare a undei, vibraţiile luminoase se efectuează în toate planurile posibile care trec prin rază (în fig. 7 sînt reprezentate numai trei din aceste planuri).

Cu alte cuvinte, lumina naturală care vine direct de la un corp-sursă (cum ar fi soarele sau un bec incandescent) este formată dintr-un amestec de vibraţii, care sînt transversale faţă de raza respectivă şi se produc în toate direcţiile posibile din jurul ei. Acest amestec se datoreşte faptului că de la fiecare particulă a sursei luminoase pleacă „trenuri" de vibraţii luminoase. Vibraţiile pot avea o direcţie constantă în fiecare tren, dar direcţia diferă de la un tren la altul. De aceea, ţinînd seamă de multitudinea trenurilor de unde, cum şi de viteza enormă cu care se succed, într-un punct oarecare de pe rază vibraţiile pot fi considerate — statistic vorbind — simetrice în jurul ei, atît ca distribuţie (direcţie) cît şi ca amplitudine (intensitate).

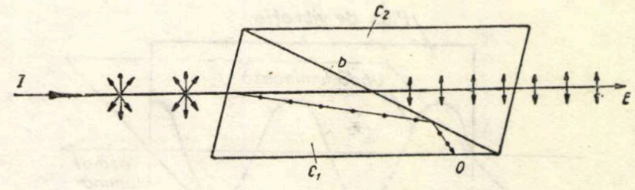


Fig. 6. *Schema unui nicol*

c_1 şi c_2—două porţiuni de cristal de spat de Islanda; *b*—strat reflectant de balsam de Canada; *I* — rază incidentă; *O* — rază ordinară polarizată reflectată total; *E* — rază extraordinară emergentă polarizată

În rezumat, din 1865, de cînd James Clerk Maxwell a formulat teoria electromagnetică a luminii, se admite că vibraţiile luminoase sînt de natură electromagnetică şi că se propagă în spaţiu prin unde transversale. Mărimea variabilă periodic care produce vibraţia luminoasă (senzaţia de lumină) este intensitatea electrică a cîmpului electromagnetic — denumită „vectorul *E*". Cealaltă mărime variabilă a cîmpului electromagnetic, care produce vibraţii perpendiculare pe primele, este intensitatea magnetică („vectorul *H*"). Ea nu contribuie la crearea senzaţiei de lumină.

Lumina polarizată este o lumină naturală a cărei structură a fost modificată prin diferite procedee. Cîtă vreme în lumina naturală vibraţiile transversale electromagnetice sînt simetrice în jurul razei de propagare (prezintă o simetrie de revoluţie), în lumina polarizată aceste vibraţii capătă anumite orientări, după legi bine determinate.

Lumina naturală poate fi polarizată în trei feluri: *eliptic* (cazul cel mai general), *circular* sau *rectiliniu* (*plan*). În lumina polarizată plan (fig. 8), vibraţia vectorului *E* are loc într-un singur plan, care trece prin raza de lumină, iar mişcarea vibratorie se efectuează mereu paralel cu o direcţie fixă (normală la rază). De aici vin şi denumirile echivalente de polarizare plană sau rectilinie.

În fig. 9 se arată schematic şi simbolic repartizarea simetrică a vibraţiilor vectorului *E* care dau lumina naturală, cum şi modul de vibraţie în lumină polarizată plan.

În *1* sînt reprezentate vibraţiile care au loc în planul figurii, în punctul unde raza de lumină înţeapă perpendicular hîrtia. În *2*, raza luminoasă se află în planul figurii iar vibraţiile fiecărui punct al razei, reprezentate simbolic, se efectuează perpendicular pe rază în jurul ei. În *3*, vibraţia este total polarizată, deoarece se efectuează într-o singură direcţie din planul figurii. În *4*, raza luminoasă, mereu total polarizată, este situată în planul figurii iar vibraţiile au loc într-un singur plan, perpendicular pe planul figurii, pe care îl taie după rază. În *5*, atît raza cît şi vibraţiile se află în planul figurii. În fine, în *6*, lumina este parţial polarizată, ceea ce înseamnă că una din vibraţii are o amplitudine (intensitate) sensibil mai mare decît celelalte. Un exemplu de lumină parţial polarizată este aceea reflectată de sticlă.

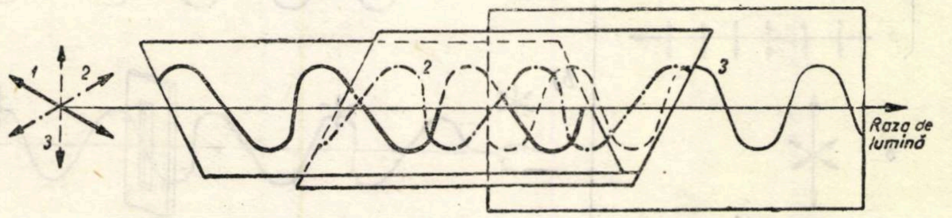


Fig. 7. *Lumina solară este produsă de vibraţii electromagnetice transversale faţă de rază şi simetrice în jurul ei*

---

[1] Denumirea de *polarizare* a fost dată de Malus însuşi, care, adept al teoriei emisiunii a lui Newton, era de părere că razele luminoase se comportă ca nişte dipoli. Orientate haotic în lumina naturală, particulele-dipoli s-ar orienta într-o singură direcţie atunci cînd lumina naturală se reflectă.

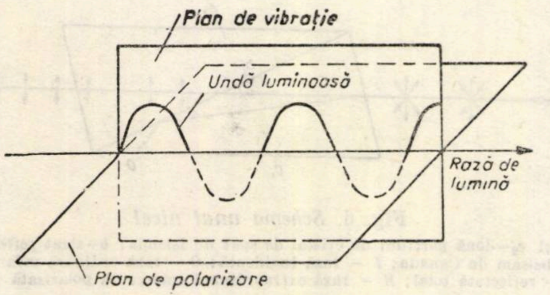


Fig. 8. *In lumina polarizată plan (rectiliniu), unda de vibrație rămîne mereu în acelaşi plan. Planul perpendicular pe acesta se numeşte* plan de polarizare

Dacă lumina polarizată *plan* corespunde unui vector al cîmpului electric *E* al cărui vîrf se mişcă în acelaşi plan, vectorul fiind mereu paralel cu o direcţie perpendiculară pe raza de lumină (fig. 8 şi 9, poz. *3...5*), lumina polarizată circular corespunde unui vector al cărui vîrf se roteşte în jurul razei, descriind un cerc perpendicular pe rază. La rîndul ei, lumina polarizată eliptic corespunde unui vector al cărui vîrf, rotindu-se, descrie o elipsă perpendiculară pe rază.

Toate aceste fenomene sînt considerate aici într-un moment dat, ca şi cum lumina ar fi imobilă.

Să considerăm acum aceleaşi fenomene în lungul direcţiei de propagare a luminii, adică în lungul razei. În acest caz, se poate spune că, pe cîtă vreme în lumina polarizată *plan*, vectorul *E* şi vîrful lui rămîn mereu în acelaşi plan, în lumina polarizată *circular*, vîrful vectorului electric *E* descrie o elice situată pe un cilindru cu secţiune circulară, iar în lumina polarizată ***eliptic***, o elice situată pe un cilindru cu secţiune eliptică. Aceste elice se deplasează pe cilindri cu viteza luminii.

Rezultă din toate acestea că cele trei feluri de lumină polarizată sînt strîns înrudite între ele, cercul şi linia fiind cazuri particulare ale elipsei. Şi în adevăr, cercul este o elipsă cu axele egale, iar linia dreaptă este limita de deformare (turtire) a unei elipse în care una din axe se scurtează pînă la anulare, cealaltă axă lungindu-se infinit.

Analogie mecanică. Despre lumina polarizată plan (sau rectiliniu) ne putem face o imagine concretă folosind cunoscuta analogie cu polarizarea mecanică. În acest scop, să presupunem că o coardă elastică (de cauciuc), avînd pe ea vopsit un brîu alb îngust, este fixată la un capăt iar de celălalt o agităm perpendicular pe lungimea ei, în toate direcţiile transversale posibile (fig. 10 *a*). Vom observa că în lungul coardei se propagă o mişcare oscilatorie (ondulatorie), dar un punct oarecare al coardei (de exemplu brîul alb) execută doar mişcări transversale în diferite direcţii perpendiculare pe axa de propagare a mişcării ondulatorii. Un asemenea model de mişcare ondulatorie mecanică corespunde mişcării ondulatorii electromagnetice care dă naştere luminii.

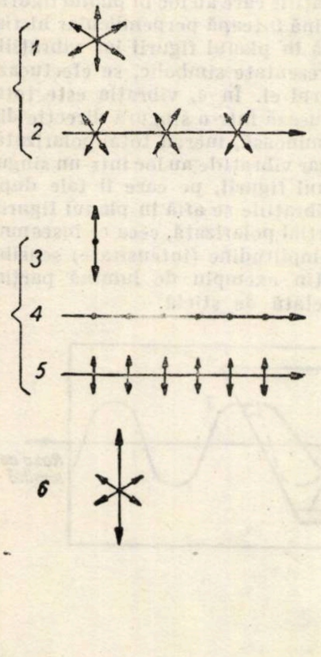


Fig. 9. *Vibraţiile în* [*lumină naturală şi în lumină polarizată*

1...2 — în lumină naturală;
3...5 — în lumină total polarizată plan;
6 — în lumină parţial polarizată plan

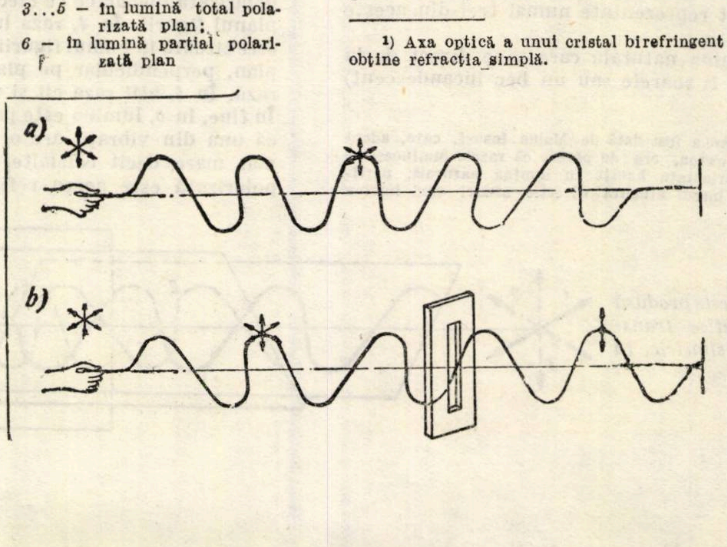


Fig. 10. *Oscilaţie mecanică transversală haotică* (a) *şi oscilaţie mecanică polarizată* (b *dreapta*)

Să presupunem acum că undeva pe traiectul ei, coarda trece printr-o fantă verticală—un spaţiu gol dreptunghiular îngust, tăiat în lungul unei plăci verticale (fig. 10 *b*). De astă dată vom constata că, pînă la fantă, coarda oscilează transversal ca şi mai înainte, dar dincolo de fantă trec numai oscilaţiile verticale şi componentele verticale ale celorlalte oscilaţii transversale. Se vede îndată că fanta funcţionează ca un *polarizor* şi anume ca unul *mecanic* : ea modifică pe cale mecanică structura complexă a oscilaţiei mecanice într-o structură mai simplă, unidirecţională. Ne dăm seama acum, prin analogie, că un cristal de spat de Islanda prelucrat în forma nicolului îndeplineşte faţă de lumină rolul îndeplinit de fanta din fig 10 *b* faţă de undele mecanice : nicolul *selectează*, lasă să treacă, numai vibraţiile luminoase aflate în planul vertical care trece prin raza de lumină.

Am spus mai înainte că Huygens, făcînd să treacă un fascicul îngust de lumină naturală prin două cristale de spat de Islanda şi rotind pe cel de-al doilea, care primea lumina trecută prin primul, a observat că intensitatea luminii scădea pînă la extincţie completă. Înţelegem acum că lumina ieşită din primul cristal era polarizată plan, adică vibraţia luminoasă se efectua într-un singur plan. Un asemenea fascicul poate trece integral printr-un al doilea cristal de spat de Islanda numai atunci cînd acesta din urmă este orientat astfel încît axa lui optică[1] este paralelă cu cea a primului. Înclinînd tot mai mult axa optică a celui de al doilea cristal, intensitatea luminoasă emergentă din acesta scade tot mai mult. Cînd se ajunge la o inclinaţie de 90°, lumina emergentă se stinge cu totul.

Analogia cu polarizorul mecanic permite să sezisăm mai uşor acest fenomen. Dacă, după prima fantă prin care trece coarda de cauciuc, aranjăm o a doua, tot verticală, este clar că vibraţia plană a coardei va trece nestingherită prin această a doua fantă. Dacă pe aceasta din urmă o vom înclina puţin cîte puţin, vibraţia plană va începe a fi stînjenită, ceea ce se manifestă prin scăderea treptată a intensităţii (amplitudinii) de vibraţie. În momentul cînd cea de a doua fantă ajunge în poziţie orizontală, vibraţia nu mai poate trece de loc. Dincolo de această fantă, coarda rămîne imobilă.

În acelaşi mod, printr-un grup de doi nicoli paraleli (doi nicoli aşezaţi pe o aceeaşi axă optică, unul în spatele celuilalt, cu secţiunile principale în două planuri paralele), *lumina trece*. Dacă însă nicolii sînt încrucişaţi (aşezaţi tot pe aceeaşi axă optică, dar cu secţiunile principale în planuri perpendiculare), prin ei *lumina nu trece*. Avem extincţie totală. Rotind nicolul din spate, lumina apare, creşte şi devine maximă atunci cînd nicolii devin paraleli (rotire de 90°).

Polaroizii (filtrele polaroide). Pentru experienţe de fotoelasticitate efectuate în cabinetele de fizică, nicolii sînt suficienţi. Pentru cercetări tehnice ei nu mai corespund, fiind prea mici, cu diametrul lor de maximum 10—12 mm. În locul nicolilor se folosesc alte aparate polarizoare, numite *polaroizi*, şi mai ales plăci transparente izotrope în care s-au încorporat cristale minuscule de herapatită (un compus organic descoperit în 1851 de W.B. Herapath, obţinut prin acţiunea iodului asupra sulfatului de chinină). Primii polaroizi de acest fel au fost fabricaţi de E. H. Land, în 1927. Cristalele de herapatită sînt orientate într-o singură direcţie prin diferite mijloace.

---

[1] Axa optică a unui cristal birefringent este direcţia după care se obţine refracţia_simplă.

Un polaroid cu herapatită este o placă mare, cu diametrul de 30—40 cm, ceea ce permite observaţii pe modele mult mai mari decît permit nicolii. În aceşti polaroizi se foloseşte proprietatea de *dicroism*, proprietate care poate fi considerată ca o a treia caracteristică (foarte variabilă cu materialul întrebuinţat) a fenomenului dublei refracţii. Anume, în substanţele dicroice, una din cele două raze polarizate poate fi total absorbită, astfel că cristalul lasă să treacă numai una singură. Dicroismul a fost descoperit de J.-B. Biot, în 1815, operînd cu cristale de turmalină.

Se mai construiesc polaroizi din plăci de plexiglas, de bachelită etc. Ca şi nicolii, polaroizii sînt *selectori* de vibraţii optice.

Prin modul simplu de obţinere şi prin cîmpul mare de lumină polarizată oferită, polaroizii sintetici (numiţi şi *filtre polaroide*) au produs o adevărată revoluţie în tehnica luminii polarizate şi în fotoelasticitate.

În fig. 11 se vede efectul suprapunerii parţiale a doi polaroizi încrucişaţi. Ca şi în cazul nicolilor încrucişaţi, lumina nu trece prin zona de suprapunere, în timp ce ea trece nestînjenit prin fiecare polaroid în parte.

Lumina polarizată plan (rectiliniu) poate fi transformată în lumină polarizată circular sau eliptic cu ajutorul unor lame birefringente de mică sau de celofan. La fel este posibilă şi transformarea inversă.

Înainte de a trece mai departe, vom menţiona în treacăt că lumina polarizată este întrebuinţată în stereoscopie, pentru a obţine senzaţia de relief a unei imagini plane; în vectografie (stereoscopia cu un singur reflector care proiectează pe un ecran); în fotometrie; în polarometrie; în zaharometrie; la geamurile de fereastră; la farurile de automobil; în tehnica desenului; în tehnica oftalmologică etc.

Despre aplicarea luminii polarizate la cercetarea stării de tensiuni din corpuri se va vorbi în numărul viitor, intrînd în subiectul propriu-zis al articolului. Tot atunci se vor prezenta exemple de aplicare a fotoelasticităţii şi fotoelasticimetriei la calea ferată, privind în special şinele.

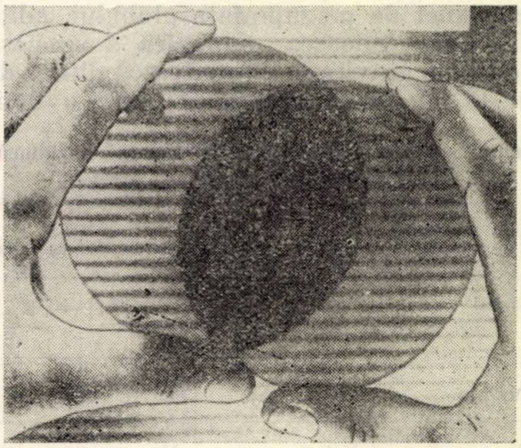


Fig. 11. *Doi polaroizi încrucişaţi, parţial suprapuşi. Lumina trece prin fiecare din ei în parte, dar nu trece prin zona de suprapunere*

DEM. URMĂ

BIBLIOGRAFIE

1. AGÎRBICEANU, I. — *Lumina polarizată şi aplicaţiile ei în ştiinţă şi tehnică.* Bucureşti, Editura tehnică, 1956.
2. LE BOITEUX, H. et BOUSSARD, R. — *Elasticité et Photoélasticimétrie.* Paris, Hermann & Cie Editeurs, 1940.
3. IOSIPESCU, N. — *Introducere în fotoelasticitate* (vol. I, 1958; vol II, 1960). Bucureşti, Editura tehnică.
4. PIRARD, A. — *La Photoélasticité.* Paris, Dunod Editeur; Liège, H. Vaillant-Carmanne S. A., 1947.

Kilogram-forţă, newton, kilopond

FORŢA ŞI MASA ÎN SISTEMELE MKS ŞI MKfS

Se ştie că sistemul de unităţi de măsură indicat de către standardele noastre pentru utilizarea generală este sistemul denumit MKS. Acest sistem are ca unităţi de măsură *fundamentale*: metrul pentru lungime, kilogramul pentru masă şi secunda pentru timp. Cele trei litere *M*, *K* şi *S* din denumirea sistemului reprezintă iniţialele celor trei unităţi de măsură fundamentale: metrul, kilogramul şi secunda.

În tehnică, nu rareori, se utilizează şi sistemul mecanic restrîns MKfS, care are ca unităţi *fundamentale*: metrul pentru lungime, kilogramul-forţă pentru forţă şi secunda pentru timp. Trebuie relevat, că în activitatea obişnuită, mulţi oameni întrebuinţează pentru greutate (care este de natura unei forţe), unitatea de măsură pe care o denumesc tot kilogram dar care în realitate ar trebui denumită complet kilogram-forţă, deoarece face parte din sistemul de unităţi MKfS şi denumirea incompletă poate să creeze confuzii cu unitatea de masă din sistemul MKS, care poartă denumirea arătată mai înainte.

În sistemul MKS, unitatea de măsură a forţei, care derivă direct din unităţile fundamentale, se numeşte *newton* (simbol N). În sistemul MKfS, unitatea de masă, care derivă din unităţile fundamentale respective *nu are un nume special*. Cele spuse sînt sintetizate în tabelă.

Între kilogramul-forţă din sistemul MKfS şi unitatea de măsură newton din sistemul MKS există următoarea relaţie:

$$1\ [\mathrm{kgf}] = g_o\ [\mathrm{N}] \qquad (1)$$

unde între paranteze drepte s-au scris unităţile de măsură, iar $g_c = 0{,}80665$ adică *valoarea numerică* a acceleraţiei produse de gravitaţia pămîntească *într-un anumit punct* pe suprafaţa globului*), măsurată în $\mathrm{m/s^2}$. De multe ori, această valoare se rotunjeşte la $g_o = 9{,}81$.

---

*) Asupra felului cum variază această acceleraţie în diverse puncte de pe suprafaţa pămîntului se poate cerceta articolul, „*Kilogram-forţă, kilogram-masă sau kilogram*”, din Revista căilor ferate, nr. 11/1958.

Relaţia (1) de mai înainte este valabilă în orice punct de pe suprafaţa globului, adică şi acolo unde valoarea numerică a acceleraţiei produsă de gravitaţia pămîntească diferă de g_o. Aceasta, deoarece relaţia (1) este o definire a kilogramului-forţă în raport cu unitatea de măsură a forţei din sistemul MKS. Este de la sine înţeles că unităţile de măsură trebuie să fie invariabile şi în acest caz, unitatea de măsură newton fiind invariabilă, kilogramul-forţă nu poate fi invariabil decît dacă şi factorul g_o din relaţia (1) rămîne invariabil.

Denumirea şi simbolul unităţilor de măsură fundamentale în sistemele de unităţi MKS şi MKfS

Sistemul de unităţi de măsură	MKS (sistem pentru utilizare generală)	MKfS (sistem mecanic, restrîns)
Mărimi	Denumirea şi simbolul unităţilor de măsură	
Lungime	Metru (m)	Metru (m)
Masă	Kilogram (kg)	Nu are nume şi nu este unitate de măsură fundamentală
Forţă (inclusiv greutate)	Newton (N) (nu este unitate de măsură fundamentală)	Kilogram-forţă (kgf)
Timp	Secundă (s)	Secundă (s)

Între *mărimile* forţă (F), acceleraţie (a) şi masă (m), există relaţia dată de Mecanică:

$$F = a \cdot m. \tag{2}$$

Dacă notăm în mod convenţional cu ,,u'' unitatea de măsură a masei din sistemul MKfS, relaţia (2) ne arată că între *unităţile de măsură* kgf (pentru forţă), m/s² (pentru acceleraţie) şi ,,u'' (pentru masă) din acest sistem, avem următoarea legătură:

$$1[\text{kgf}] = 1\,[\text{m/s}^2] \cdot 1\,[\text{u}]$$

de unde

$$1\,[\text{u}] = 1\left[\frac{\text{kgf}\cdot\text{s}^2}{\text{m}}\right]. \tag{3}$$

Relaţia (3) arată structura dimensională a unităţii de măsură pentru masă, din sistemul MKfS. În mod asemănător, relaţia (2) arată că între unităţile de măsură newton (pentru forţă), m/s² (pentru acceleraţie) şi kilogram (pentru masă) din sistemul MKS*), avem:

$$1[\text{N}] = 1[\text{m/s}^2] \cdot 1[\text{kg}]$$

de unde:

$$1\,[\text{kg}] = 1\left[\frac{\text{N}\cdot\text{s}^2}{\text{m}}\right]. \tag{4}$$

Ţinînd seamă de (1), relaţia (3) poate fi scrisă şi astfel:

$$1\,[\text{u}] = g_o\left[\frac{\text{N}\cdot\text{s}^2}{\text{m}}\right]. \tag{5}$$

Luînd în consideraţie şi (4), relaţia (5) devine:

$$1\,[\text{u}] = g_o\,[\text{kg}]. \tag{6}$$

Ultima egalitate arată legătura dintre unitatea de măsură *u* a masei din sistemul MKfS şi unitatea de măsură *kg* a masei din sistemul MKS.

Dacă împărţim relaţia (1) la (6) obţinem:

$$\frac{1\,[\text{kgf}]}{1\,[\text{u}]} = \frac{1\,[\text{N}]}{1\,[\text{kg}]}. \tag{7}$$

Fiecare din cele două rapoarte exprimă unitatea de măsură a acceleraţiei şi anume raportul din stînga pentru sistemul MKfS iar raportul din dreapta pentru sistemul MKS. Deoarece ambele sisteme de unităţi au aceeaşi unitate de măsură pentru acceleraţie (1 m/s²) relaţia (7) este evidentă.

GREUTATEA ŞI MASA ÎN SISTEMELE MKS ŞI MKfS

Ţinînd seamă de (2), putem scrie pentru *greutatea G* următoarea relaţie între *mărimi*:

$$G = g \cdot m \tag{8}$$

unde g este acceleraţia gravitaţiei pămînteşti.

Să notăm *valorile numerice* ale mărimilor măsurate cu anumite unităţi de măsură, prin aceleaşi litere ca şi mărimile respective, dar cu indicele x, unităţile de măsură fiind scrise între paranteze drepte ca şi mai înainte. În acest caz, pentru greutate, de exemplu, vom scrie:

$$G_x\,[\text{N}]$$

dacă este măsurată în newtoni, sau

$$G_x\,[\text{kgf}]$$

dacă este măsurată în kilogram-forţă.

În consecinţă, pentru unităţile din sistemul MKS, relaţia (8) devine:

$$G_x\,[\text{N}] = g_x\,[\text{m/s}^2] \cdot m_x\,[\text{kg}] \tag{9}$$

iar pentru unităţile din sistemul MKfS:

$$G_x\,[\text{kgf}] = g_x\,[\text{m/s}^2] \cdot m_x\,[\text{u}]. \tag{10}$$

Relaţiile (9) şi (10) sînt relaţiii între *valori numerice*, deduse din relaţia (8) între mărimi. În (9) am utilizat numai unităţi din sistemul MKS iar în (10) numai unităţi din sistemul

---

*) Relaţia (2) fiind o relaţie între *mărimi*, este valabilă în orice sistem de unităţi.

MKfS. Deoarece (8) este o relaţie între mărimi, ea ne permite să găsim legătura şi între unităţi din sisteme diferite. Să presupunem de exemplu că, plecînd de la relaţia (8), vrem să găsim relaţia numerică ce utilizează pentru greutate unitatea de măsură din sistemul MKfS, adică kilogramul-forţă, iar pentru masă unitatea de măsură din sistemul MKS, adică kilogramul.

În relaţia (10) dedusă din (8), se utilizează kilogramul-forţă pentru unitatea de măsură a greutăţii. Rămîne ca în locul unităţii de măsură u a masei să introducem kilogramul. Din relaţia (6) rezultă că unitatea de măsură u este de g_0 ori mai mare decît unitatea de măsură *kg*. În consecinţă, dacă în loc de unitatea u, introducem în (10) unitatea *kg* de g_0 ori mai mică, pentru ca relaţia *numerică* (10) să rămînă valabilă, trebuie să împărţim m_x la g_0 şi deci se poate scrie :

$$G_x\,[\mathrm{kgf}] = g_x\,[\mathrm{m/s^2}]\cdot \frac{m_x}{g_0}\,[\mathrm{kg}]. \qquad (11)$$

Dacă ne găsim într-un punct de pe suprafaţa pămîntului, unde valoarea numerică pentru acceleraţia gravitaţiei pămînteşti măsurată în $\mathrm{m/s^2}$ este egală cu g_o, adică :

$$g_x = g_o,$$

atunci relaţia (11) devine :

$$G_x\,[\mathrm{kgf}] = 1\,[\mathrm{m/s^2}]\cdot m_x\,[\mathrm{kg}]. \qquad (12)$$

Relaţia (12) arată că valoarea numerică G_x a greutăţii măsurată în kgf este egală cu valoarea numerică m_x a masei măsurată în kg, adică se poate scrie relaţia *pur numerică* :

$$G_x = m_x.$$

Putem de exemplu spune că în punctul considerat, un corp cu greutatea de 7 kgf (din sistemul MKfS) are o masă de 7 kg (din sistemul MKS).

La o concluzie identică am fi ajuns dacă, pornind de la relaţia (9), am fi dorit ca greutatea s-o măsurăm în kgf în loc de N, masa rămînînd a fi măsurată în kg.

În general, pe suprafaţa pămîntului, chiar acolo unde valoarea numerică pentru acceleraţia gravitaţiei pămînteşti este deosebită de g_o, diferenţa este atît de mică încît practic poate fi considerată ca neglijabilă. Din această cauză, se poate spune că :

$$G_x \approx m_x.$$

Utilizarea denumirii de kilogram, atît pentru unitatea de măsură a masei (în sistemul MKS) cît şi pentru unitatea de măsură a greutăţii (în sistemul MKfS, chiar cu adaosul de „forţă"), precum şi faptul că valoarea numerică a masei măsurată în kilograme (sistemul MKS) este practic egală cu valoarea numerică a greutăţii măsurate în kilograme-forţă (sistemul MKfS), poate da loc la multe confuzii supărătoare. Tocmai în scopul de a se reduce posibilităţile de confuzii, *s-a hotărît prin standard denumirea de kilogram-forţă pentru unitatea de măsură a forţei* (deci şi a greutăţii) în sistemul MKfS, *ştiut fiind că a fost un timp cînd se spunea numai kilogram la unitatea kilogram-forţă*, ceea ce evident nu putea decît să mărească confuziile posibile.

Credem totuşi că aceste posibilităţi de confuzii rămîn şi aşa destul de accentuate, mai ales că, în vorbirea curentă, aproape nimeni nu utilizează denumirea de kilogram-forţă, continuînd a păstra denumirea de kilogram şi pentru unitatea de măsură a forţelor şi mai ales a greutăţilor.

KILOPOND

În Germania şi statele nordice s-a luat măsura ceva mai drastică, în scopul reducerii confuziilor menţionate, de a se suprima complet denumirea de kilogram-forţă (eventual de kilogram) pentru unitatea de măsură a forţei în sistemul respectiv, înlocuindu-se cu unitatea denumită *kilopond*.

Trebuie să recunoaştem că faţă de kilogramul-forţă (eventual faţă de kilogramul utilizat în vorbirea curentă pentru forţă), kilopondul are un dublu avantaj :

— acela de a fi sensibil diferit ca denumire;

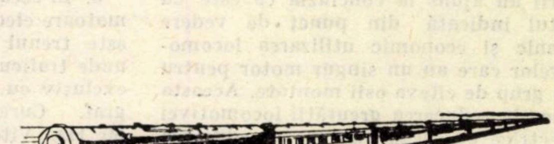
— acela de a păstra totuşi o anumită asemănare cu kilogramul (forţă), ceea ce poate contribui apreciabil ca marele public să se obişnuiască a-l utiliza în vorbirea curentă.

Kilopondul (kp), echivalent cu kilogramul-forţă, are ca multiplu, megapondul (Mp), echivalent cu tona-forţă şi ca submultiplu, pondul (p), echivalent cu gramul-forţă.

În Anglia nu s-a putut introduce kilopondul, din cauză că acolo există şi unitatea de măsură numită *pound*, complet diferită de *pond*, astfel încît s-ar fi putut uşor produce confuzii grave.

În Franţa, s-a introdus în mod oficial unitatea de măsură newton pentru forţă. Aceasta este în fond cea mai raţională măsură, cu condiţia bineînţeles ca să poată fi respectată în toate ocaziile.

Ing. I. CORODEANU



Locomotive electrice

1. Printre noile unităţi construite în ultimul timp, este demnă de remarcat locomotiva policurent E de tip BoBo, de 2 340 kW, al cărei aparataj electric este foarte complex. Locomotiva poate funcţiona sub tensiuni de 15 kV, 16 2/3 Hz sau 20 kV, 25 kV cu 50 Hz. Ea are o greutate totală de 83,7 t, din care 42 t reprezintă partea electrică. Viteza maximă este de 120 km/h, efortul de tracţiune continuu de 11,6 t la 74 km/h, iar efortul de tracţiune uniorar de 13,8 t la 68 km/h.

Locomotiva este înzestrată cu echipament de frînare reostatică. Fiecare motor este alimentat prin intermediul unui bloc redresor cu siliciu montat în punte. Blocul are 48 de celule redresoare cu siliciu de 27 kW. Valoarea tensiunii maxime inverse este de 370 V, iar valoarea curentului mediu redresat este de 350 A pe celulă. Răcirea blocului redresor se face cu aer, prin acelaşi ventilator care răceşte şi motorul de tracţiune respectiv. Protecţia redresoarelor contra scurtcircuitelor se face cu ajutorul separatoarelor rapide montate pe două ramuri ale punţii redresoare şi care se deschid în momentul cînd nu sînt parcurse de curent. Comanda motoarelor se face atît prin variaţia tensiunii pe partea de înaltă tensiune a transformatorului, cît şi prin slăbirea cîmpului inductor.

2. În studiu se află o nouă locomotivă cvadricurent, de tip CC. Cele trei osii motoare ale fiecărui boghiu sînt acţionate de la un singur motor de tracţiune, prevăzut cu un reductor pentru două regimuri de viteză. Locomotiva poate funcţiona în plină putere la 3 500 CP, atît cu curent alternativ cît şi cu curent continuu. Ea va remorca trenuri exprese şi rapide compuse din 10...12 vagoane cu viteze foarte mari (minimum 180 km/h). Sarcina pe osie este redusă (16 t). Echipamentul electric şi partea mecanică au fost proiectate pentru a suporta suprasarcinile produse de circulaţia cu viteze foarte mari. Patru locomotive de acest tip se găsesc în curs de construcţie.

3. Pe baza cercetărilor efectuate şi a experienţei din exploatare, constructorii au ajuns la concluzia că este cu totul indicată din punct de vedere tehnic şi economic utilizarea locomotivelor care au un singur motor pentru un grup de cîteva osii montate. Aceasta duce la reducerea greutăţii locomotivei electrice cu 20%, cum şi la reducerea lungimii cablurilor şi a aparatajului electric.

Pe aceste principii a fost construită o locomotivă electrică de curent alternativ CC, pe şase osii, care are un singur motor de tracţiune la un boghiu de trei osii. Greutatea pe osie a locomotivei s-a redus de la 17 t la 13,3 t. Puterea de regim a locomotivei este de 3 500 CP, iar viteza maximă de 150 km/h pentru călători şi de 90 km/h pentru marfă. Construcţia permite ca, în decurs de numai cîteva minute, să se schimbe raportul de transmisie al angrenajului, pentru a transforma vehiculul, din locomotivă pentru tren de marfă, în locomotivă pentru tren de călători sau invers.

4. Pentru circulaţia pe linii electrificate şi neelectrificate s-a construit un tip special de locomotivă electrodiesel, care s-a impus prin preţul de cost redus. Locomotiva este de tipul BoBo, are o greutate de 75 t (alimentată), puterea uniorară ca locomotivă electrică fiind de 1 600 CP, iar ca locomotivă diesel de 600 CP. Viteza maximă atinsă este 128 km/h, cu forţa de tracţiune de 19 t. Trecerea de la funcţionarea cu motor diesel la funcţionarea ca locomotivă electrică şi invers se poate face în timpul mersului. Locomotiva este destinată şi manevrelor, astfel încît în cabina mecanicului se găsesc comenzi duble.

5. O nouă realizare în tehnica locomotivelor electrice o constituie locomotiva electrică cu transmisie hidraulică. Locomotiva are o greutate totală de 48 t şi o viteză maximă de 31,5 km/h la manevră şi de 63 km/h pe liniile principale. Ea este echipată cu un singur motor serie monofazat, cu o putere nominală de 405 kW la 940 rot/min. Un reostat cu contactoare cu comandă pneumatică reglează tensiunea în raport cu efortul de tracţiune şi cu viteza. Motorul este protejat contra supracurenţilor printr-un releu, iar contra ambalării — printr-un întrerupător de circuit acţionat centrifugal. Transmisia se face hidraulic, iar comenzile sînt electropneumatice. Puterea de transmisie a locomotivei este reglată automat şi depinde de viteza acesteia. Locomotiva este prevăzută cu dispozitive de siguranţă electropneumatice.

6. În ceea ce priveşte trenurile automotoare electrice, un tip recent realizat este trenul de pe linia Tokio-Osaka, unde traficul de călători va fi deservit exclusiv cu unităţi electrice cu pantograf. Curentul folosit va fi de 25 kV, 60 Hz. Viteza maximă a convoaielor este de 200 km/h, iar cea medie — de 170 km/h. Ele se compun din două vagoane legate permanent, avînd un echipament de tracţiune şi de comandă comun. În primul vagon se află transformatorul principal, redresorul cu siliciu, dispozitivele de protecţie şi patru motoare de tracţiune. În cel de-al doilea vagon se află controlerul pentru conectarea reostatelor şi un motorgenerator pentru curent auxiliar. Puterea de durată a motoarelor de tracţiune este de 170 kW iar lungimea vagonului de 25 m. Construcţia este sudată, autoportantă, din oţel.

7. În scopul reglării vitezelor vehiculelor cu tracţiune electrică, se studiază posibilitatea utilizării mutatoarelor cu diode de siliciu comandate. Mutatoarele cu diode de siliciu necomandate sînt actualmente utilizate frecvent în special pe vehiculele motoare de 50 Hz polisistem. Utilizarea unor mutatoare cu diode comandate ar fi utilă pentru reglajul vitezei motoarelor de tracţiune şi pentru frînarea electrică cu recuperare, inclusiv pentru redresare. S-au şi făcut încercări practice pentru o locomotivă. La încercări, alimentarea s-a făcut atît la frecvenţe de 50 Hz, cît şi la 16 2/3 Hz.

8. O locomotivă policurent a fost construită pentru căile ferate elveţiene, destinată serviciilor de manevră la frontieră, în punctele de joncţiune cu sisteme diferite de curent. Locomotiva policurent poate funcţiona în patru sisteme de alimentare, 15 kV — 16 2/3 Hz, 24 kV — 50 Hz, 1 500 şi 3 000 V curent continuu. Caracteristicile principale ale locomotivei sînt : putere continuă 340 kW, forţa de tracţiune la obadă în regim continuu 5 000 kg la o viteză de regim continuu de 24,8 km/h. Greutatea locomotivei este de 48 t. Locomotiva are trei osii, care sînt legate prin biele. Osiile sînt antrenate de la două motoare electrice de tracţiune suspendate pe nas. Motoarele sînt legate în serie pentru reţelele electrificate în curent continuu şi în paralel pentru toate celelalte sisteme.

9. În construcţia locomotivelor electrice noi au început să fie folosite pe scară largă materialele plastice, cu calităţi similare oţelului şi cu preţuri de cost mult mai scăzute. Industria sovietică foloseşte cu succes capronul marca B ca material de antifricţiune, cu proprietăţi fizice superioare : greutate specifică 1,13 g/cm^2, temperatură de topire 200...215°C, rezistenţă la rupere 600......765 kg/cm^2. Un alt material termoplastic folosit pentru izolaţiile electrice este polietilena.

◆

BULETIN documentar

PREZENSKY, J. : *Mărirea eficacității economice a manipulării mărfurilor cu palete* (maghiară).

Közlekedési Közlöny (R.P.U.), 19 (1963), nr. 3 (20 februarie), pag. 35—37, 4 diagr.

Utilizarea paletelor este una din metodele actuale moderne de transport și manipulare a mărfurilor. Avantajul acestei metode constă în economia de ambalaj, posibilitatea manipulării simultane a unei cantități mărite și ușurarea depozitării. Paletele pot fi integrate în procesul complex al transportului. Din punctul de vedere al căilor ferate, paletizarea permite mecanizarea în limite largi (încărcări și descărcări a vagoanelor). Cercetările efectuate indică posibilitatea paletizării la 60—65% din totalul mărfurilor diverse transportate pe calea ferată. Economicitatea utilizării paletelor poate fi mărită prin alegerea mașinii și metodei optime de manipulare a acestora. Cu ajutorul diagramelor întocmite de autor, această problemă poate fi rezolvată expeditiv, obținîndu-se economii importante.

*** : *Uniunea internațională a vagoanelor* (*RIV*) (*1*) (franceză).

Bulletin de l'U.I.C. (Franța), 34 (1963), nr. 2 (februarie), pag. 90.

La 1 ianuarie 1963 a intrat în vigoare noul regulament R.I.V. care înlocuiește ediția din ianuarie 1958. Modificările pe care le prezintă sînt mai mari decît cele din edițiile precedente și ele reprezintă de fapt o nouă redactare a regulamentului, impusă de progresul tehnicii, de îmbunătățirea condițiilor de schimb și de întreținere a vagoanelor de marfă.

Problema cea mai importantă care s-a pus în cursul acestei revizuiri a fost aceea a taxei de locație a vagoanelor (și anume a acelora care au un preț de revenire ridicat) pentru care au fost propuse valori mult mai mari decît cele actuale. Totuși, Adunarea generală nu a aprobat noile taxe, astfel că se vor menține în continuare taxele actuale, problema studiindu-se în continuare.

Prescripțiile de încărcare (Anexa II R.I.V.) vor fi editate separat. Ele vor apărea la 1 iulie 1963 și vor fi puse în aplicare la 1 octombrie 1963, astfel că prescripțiile actuale de încărcare rămîn valabile pînă la 30 septembrie 1963.

KRENKEL, G. : *Insemnătatea conteinerelor speciale, proprietatea căilor ferate și particulare* (germană).

Der Eisenbahner (R.F.G.) 16 (1963), nr. 2 A (februarie), pag. 46—48, nr. 3 A (martie), pag. 81—82, 10 fig., 4 tab.

Prin dezvoltarea mijloacelor de transport auto, foarte avantajoase atît pentru expeditor cît și pentru primitor, cantitatea mărfurilor transportate pe calea ferată a scăzut. Dezvoltarea autocamioanelor și a vehiculelor speciale motorizate a făcut mari progrese. La 1 ian. 1962 existau în R.F.G. circa 23 000 vehicule speciale motorizate pentru transportul mărfurilor. Și navigația fluvială s-a specializat în mijloace de transport. Calea ferată a început în ultimii 12 ani să introducă mijloace speciale de transport. La 31 decembrie 1961, calea ferată din R.F.G. dispunea de următoarele mijloace speciale de transport : 35 160 vagoane de marfă special construite, inclusiv vagoane refrigerente, 218 conteinere proprietatea căilor ferate, 42 502 vagoane particulare de marfă și 1 108 conteinere particulare. Se descriu construcția, avantajele și experiențele făcute cu aceste conteinere speciale. În continuare se vorbește despre demersurile făcute pentru încurajarea dezvoltării și introducerii containerelor speciale.

FILIPOV, B. N. : *Construcția și reglajul blocului automat pe o secție electrificată cu curent continuu* (rusă).

Avtomatika Telemehanika i Sveazi (U.R.S.S.), 7 (1963), nr. 1 (ianuarie), pag. 27—31, 2 fig., 2 diagr.

Se arată activitatea unei secții de lucrări de semnalizare și telecomunicații în cadrul reconstruirii instalațiilor S.C.B. și de telecomunicații pe o secțiune electrificată în curent continuu. Pentru o mai bună organizare a muncii în sensul reducerii la minimum a timpilor morți, lucrările S.C.B. și telecomunicații s-au efectuat concomitent cu lucrările de electrificare, în intervale dintre plantarea stîlpilor rețelei de contact. Pentru confecționarea puțurilor de baterii și a dulapurilor de relee s-au folosit metode speciale, care au redus timpul necesar pentru aceste operații. Cele mai multe operații s-au efectuat în atelier și nu la punctul de instalare. Se indică metodele utilizate la reglajul instalației înainte de darea ei în funcțiune.

BAIER, K. : *Contorul de osii cu instalație pentru semnalizarea automată a ultimului vagon din tren* (polonă).

Przeglad Kolejowy Elektrotechniczny (R.P.P.), 15 (1963), nr. 1 (ianuarie), pag. 6—11, 11 fig., 1 tab.

În comparație cu sistemele de semnalizare a ultimului vagon din tren cu ajutorul unor aparate optice sau magnetice, contorul de osii nu necesită nici un aparat montat la materialul rulant, ceea ce reprezintă un avantaj considerabil. Instalațiile descrise, de construcții diferite, cuprind un contact de șină care emite impulsuri la trecerea osiilor trenurilor și un dispozitiv contor.

Se comentează caracteristicile emițătoarelor de impulsuri de tip mecanic și inductiv ale diferitelor uzine europene. Se examinează și construcțiile aparatelor contoare și se definește domeniul de aplicare a instalațiilor viitoare de osii, care poate fi lărgit în afara cadrului semnalizării ultimului vagon din tren.

HIYOSHI, J. : *Semnalizarea automată pe locomotivă* (engleză).

Japanese Railway Engineering (Japonia), 3 (1963), nr. 2 (iunie), pag. 11—13, 5 fig., 8 diagr.

Căile ferate naționale japoneze folosesc în prezent trei sisteme de semnalizare automată pe locomotivă. Toate trei sistemele sînt de tipul cu inducție. Primul sistem este continuu și este utilizat pe liniile magistrale echipate cu bloc de linie automat. Frecvența purtătoare trimisă în circuitul de cale este de 1 300 Hz, modulată în amplitudine, depinzînd de indicația semnalului repetat. Al doilea sistem este cu acțiune continuă asupra circuitului de cale, însă acționînd numai în puncte determinate asupra echipamentului descifrator de pe locomotivă și este folosit în zona suburbană a orașelor mari. Al treilea sistem este discontinuu, acționînd numai la trecerea trenului pe lîngă un inductor din cale acordat pe o frecvență de 130 kHz și este destinat liniilor secundare.

LEINER, G. : *Tipuri de instalații de anunțare a trenurilor și posibilitățile lor de aplicare* (germană).

Signal und Draht (R.F.G.), 55 (1963), nr. 1 (ianuarie), pag. 10—14, 1 tab., 7 diagr.

Se expun caracteristicile tehnice și modul de funcționare a mai multor tipuri de instalații de anunțare a trenurilor destinate păzitorilor de bariere. Se examinează condițiile pe care trebuie să le îndeplinească aceste instalații separat pentru linii simple și separat pentru cele duble. Se descrie în mod detaliat ultimul tip de instalație de anunțare a trenurilor care îndeplinesc toate condițiile de siguranță impuse de vitezele şi sarcinile de trafic sporite şi se studiază posibilitatea de adaptare a tipurilor mai vechi de instalaţii de anunţare a trenurilor, astfel ca să satisfacă şi ele aceste cerinţe.

SEMIK, F. : *Experienţa în exploatare a instalaţiei de centralizare cu relee* (cehă).

Jeleznicni Doprava a Technika (R.S.C.) 11 (1963), nr. 2 (februarie), pag. 41—42, 2 fig.

În funcţionarea instalaţiei de centralizare cu relee montate în una din staţiile C.S.D. s-au ivit unele probleme, din care prima a fost problema nefavorizării preliminare şi continue a macazurilor parcursurilor la trecerea trenurilor, soluţionarea căreia în instalaţia descrisă nu a fost satisfăcătoare. O altă problemă foarte importantă este constituită de influenţele capacitive ale cablurilor asupra bunei funcţionări a instalaţiei. Influenţa capacităţii cablurilor s-a manifestat negativ în circuitele luminilor permisive ale semnalelor de intrare a căror distanţă de la instalaţia de comandă centrală era de aproximativ 3 000 m.

Se prezintă circuitele respective şi se dă formula circuitului de rezonanţă în serie la întreruperea circuitului primar al transformatorului de lumină. Pentru eliminarea influenţei capacitive menţionate se propun mai multe soluţii.

.** : *Noi tipuri de material rulant* (franceză).

La Vie du Rail (Franţa), (1963), nr. 884 (17 februarie), pag. 3—7, 15 fig.

În Franţa au fost construite 600 vagoane de marfă cu caracteristici mult îmbunătăţite. Astfel, gabaritul lor corespunde dimensiunilor tuturor ţărilor europene, au o suprafaţă utilă de încărcare de 29,5 m² şi un volum de 74 m³, tara vagonului fiind redusă faţă de vagoanele existente.

Vagoanele sînt pe rulmenţi şi pot fi modificate de la ecartament normal la ecartament larg.

SENIN, U. S : *Cu privire la problema determinării duratei de funcţionare între reparaţii a agregatelor şi subansamblurilor locomotivelor* (*rusă*)

Vestnik Vsesoiuznogo Naucino Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 22 (1963), nr. 3, pag. 3 — 36, 1 diagr., 6 ref. bibl.

Este expusă metoda de fundamentare tehnico-economică a duratelor de funcţionare dintre două reparaţii ale subansamblurilor locomotovei electrice.

Problema se rezolvă printr-un exemplu de determinare a parcursului optim pînă la reparaţia de recondiţionare a proprietăţilor dielectrice ale izolaţiei înfăşurărilor rotoarelor electromotoarelor de tracţiune DPE.400.

Se poate constata că comparaţia tehnico-economică a variantelor de parcursuri între reparaţii, pînă la impregnarea înfăşurărilor rotoarelor electromotoarelor de tracţiune, a arătat că valoarea optimă a parcursului este egală cu 680 000 km.

Ţinînd seama de faptul că cheltuielile generale variază foarte puţin în raport cu valoarea riscului, impregnarea izolaţiei rotoarelor se poate executa la reparaţia de gradul I în uzină, după 600 000 km.

Metoda de cercetare propusă se poate utiliza pentru determinarea duratei de funcţionare dintre două reparaţii pentru orice agregat şi subansamblu, ceea ce este foarte important pentru determinarea parcursului dintre reparaţii pentru locomotive în general.

MARCILLET, RISPAL : *Verificări de osii prin ultrasunete* (*franceză*)

Revue Générale des Chemins de Fer (Franţa), 82, (1963), nr. 3 (martie), pag. 155 — 168, 18 fig., 4 diagr.

Ruperea unei osii de vehicul de cale ferată în timpul mersului are întotdeauna consecinţe foarte grave ; de aceea, este indispensabil ca orice fisură să fie depistată cît mai repede posibil şi din această cauză partea cea mai susceptibilă de fisură a osiilor este supusă unor verificări sistematice.

Verificarea prin ultrasunete este utilizată de mai mulţi ani de căile ferate franceze şi de alte căi ferate şi permite să se detecteze cele mai fine fisuri.

Dificultăţile constatate la utilizarea acestor metode sînt următoarele : lungimea de undă a ultrasunetelor, care poate da loc la refracţii ; caracteristicile şi posibilităţile aparatajului ; forma părţilor verificate ; personalul operator.

Metodele utilizate pentru a obţine cele mai bune rezultate sînt : verificarea şi reglarea frecventă a aparatajului ; instruirea periodică a operatorilor la laboratorul central şi instruirea practică la şedinţele regionale ; alegerea cu îngrijire a metodelor de încercare, după studii tehnice preliminare care pot fi completate prin experimentări pe perioade mai lungi.

ROST, M. : *Lupta cu zăpada şi gerul pe liniile unei regionale pînă la 1. III. 1963* (polonă)

Przeglad Kolejowy Drogowy (R.P.P.), 15 (1963), nr. 6 (iunie), pag. 114 — 115., 2 ref. bibl.

Iarna anului 1962 — 1963 şi mai ales perioada 14.1 — 28.II 1963 au fost deosebit de grele, înregistrîndu-se viscole, geruri de circa —30°C, zăpadă al cărei strat atingea 2,8 m.

În general, direcţia regională Wroclaw a fost bine pregătită în vederea iernii, dar datorită asprimii excepţionale a iernii, pregătirea s-a dovedit insuficientă şi a fost nevoie să se ia măsuri speciale. În ceea ce priveşte mîna de lucru au fost mobilizate 3 625 persoane zilnic. Au fost mobilizate toate mijloacele materiale disponibile, toate plugurile de zăpadă, toate vehiculele pentru transportul lucrătorilor la locurile ameninţate.

Numărul trenurilor care au transportat zăpada a fost de 554, în medie 12 trenuri zilnic, dar în unele zile au circulat 29 din aceste trenuri. A fost repartizată toată îmbrăcămintea şi încălţămintea de iarnă, necesarul de moment fiind completat prin cumpărare din comerţ sau prin împrumut de la altă direcţie regională mai puţin ameninţată de înzăpezire.

Pentru zăpada avînd grosimea de circa 2 m, plugurile obişnuite de zăpadă s-au dovedit insuficiente. Au fost folosite maşinile uşoare de curăţat zăpada din oraşe şi a fost folosit pentru curăţirea zăpezii chiar motorul unui avion cu reacţie etc. Pentru spargerea gheţii de la coloanele hidraulice au fost folosite compresoare, ciocane de burat, perforatoare, perii mecanice etc.

Situaţia s-a agravat prin numeroasele cazuri de crăpare a şinelor (500 de şine). Din această cauză a fost întărit controlul liniilor şi create echipe speciale pentru înlocuirea şinelor crăpate. Graţie acestor măsuri s-a putut face faţă situaţiei grele ; astfel, de exemplu, nu s-a înregistrat nici un accident din cauza şinelor crăpate.

CZUBACZYNSKI, I. : *Elaborarea planului de lucrări de întreţinere a căii pe liniile mai solicitate* (polonă).

Przeglad Kolejowy Drogowy (R.P.P.), 15 (1963), nr. 6 (iunie), pag. 122 — 124, 1 diagr.

Problema expresă constă în îmbunătăţirea stării liniilor puternic solicitate, pe care trenurile circulă cu viteze mari, adică în primul rînd a liniilor electrificate.

Planul lucrărilor de întreţinere trebuie elaborat în aşa fel încît să nu stingherească deloc circulaţia trenurilor sau în caz extrem să o stingherească cît mai puţin posibil. Prima condiţie cere utilaj suficient, inventar şi mînă de lucru. Pentru a face economii de mînă de lucru, lucrările trebuie mecanizate la maximum. Dar îngrămădirea neraţională a mijloacelor nu rezolvă problema. Pentru organizarea raţională a lucrărilor trebuie stabilite între trenuri intervale disponibile pentru lucrări, elaborîndu-se apoi regulamentul lucrărilor necesare. La aceste lucrări trebuie să ia parte revizorii de linie şi şeful staţiei respective. La elaborarea regulamentului trebuie să se asigure un front larg de lucrări, cu folosirea completă, a maşinilor. Înainte de a începe lucrările, trebuie puse la punct toate lucrările pregătitoare.

În cazul cînd mijloacele mecanizate sau mîna de lucru proprie nu sînt suficiente, se poate recurge la împrumuturi de la alte servicii de întreţinere mai puţin solicitate. Pe baza datelor de mai sus trebuie elaborat un grafic pentru reparaţiile din perioada cea mai apropiată : primăvară-vară sau iarnă. Acest grafic este necesar în special picherilor pentru orientarea lor în organizarea lucrărilor.

În urma acestor lucrări şi discuţii, cu cîteva săptămîni înainte de începerea lucrărilor trebuie stabilite : amplasarea bazelor şi înzestrarea lor, numărul şi compunerea trenurilor de lucru, precum şi mersurile lor, locurile pentru depozitarea inventarului, combustibilului şi uleiurilor de ungere, sarcinile personalului unităţilor mecanizate care vor lua parte la lucrări, modul de semnalizare şi de acoperire a lucrărilor pe linie etc.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

СОДЕРЖАНИЕ

ДК 656.235

DRĂGĂNESCU, A. : **Новые принципы установления грузовых тарифных ставок на железных дорогах.**

Отмеченный прогресс в методах определения и анализа себестоимости на Ч. Ф. Р. позволяет установление тарифных ставок на основании себестоимости. Указываются принципы определения тарифных ставок на этой основе, которые были принятыво внимание при разработке новых грузовых тарифных ставок на Ч.Ф.Р. действующих с 1-го января 1963 г.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, Nr. 2 (фев.), стр. 67–75

ДК 621.395 : 656.254

DIMA, A : **Междугородная автоматическая телефонная связь на железных дорогах.**

Приводятся главные характеристики городской и междугородной автоматической телефонной сети румынских железных дорог. Сеть осуществлена по схеме звезда, с преимуществом наличия небольших пучков, состоящих из немногочисленных, но достаточных для необходимых сообщений цепей.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, Nr. 2 (фев.), стр. 76–78

ДК 624.19 : 625.1 : 331.0

TEODORESCU, P. : **Современные методы строительства тоннелей путем полной выемки грунта по сечению.**

Указывается, что для разработки грунта в тоннелях на всем поперечном сечении применяются, в зависимости от свойств грунта, два новых метода: выемка грунта с головой забоя в единной вертикальной плоскости и ступенчатая выемка по продольному профилю.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, Nr. 2 (фев), стр. 87–94

ДК 625.212.004.6

SCHWARZKOPFF, A. : **Неисправности вагонных букс, новаторства и усовершенствования.**

Рассматриваются основные причины грения вагонных осей, указываются для каждой мероприятия для устранения. Описываются отдельные усовершенствования и новаторства в данной области заграницей.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, Nr. 2 (фев.), стр. 95–98

SOMMAIRE

CD 656.235

DRĂGĂNESCU, A. : **Nouveaux principes pour l'établissement des tarifs marchandises sur les chemins de fer.**

Les progrès réalisés dans les méthodes de détermination et analyse du prix de revient aux C.F.R. permettent l'établissement des tarifs marchandises sur la base du prix de revient. On présente les principes de détermination des tarifs sur cette base, qui ont été pris en considération à l'établissement du nouveau tarif marchandises C.F.R. au 1er janvier 1963.

Revista Căilor Ferate, București, 1964, no. 2 (fev.), page 67—75

CD 621.395 : 656.254

DIMA, M. : **La commutation automatique interurbaine dans les réseaux de téléphonie ferroviaire.**

On présente les caractéristiques principalles du réseau téléphonique à commutation automatique urbaine et interurbaine des chemins de fer roumains. Le réseau est organisé d'après le schéma radiale qui présente l'avantage d'avoir des faiseaux réduits, formés par un nombre réduit de circuits, mais suffisants pour le trafic existant.

Revista Căilor Ferate, București, 1964, no. 2 (fev.), page 76—78

CD 624.19 : 625.1 : 331.0

TEODORESCU, P. : **Méthodes modernes pour la construction des tunnels par excavation complète de la section.**

L'article nous indique que, pour l'excavation de l'entière section transversale des tunnels, on emploie, en fonction de la nature du sol, deux méthodes modernes : l'excavation par front d'abatage dans un seul plan vertical et l'excavation par profil longitudinal en gradins.

Revista Căilor Ferate, București, 1964, no. 2 (fev.), page 87—94

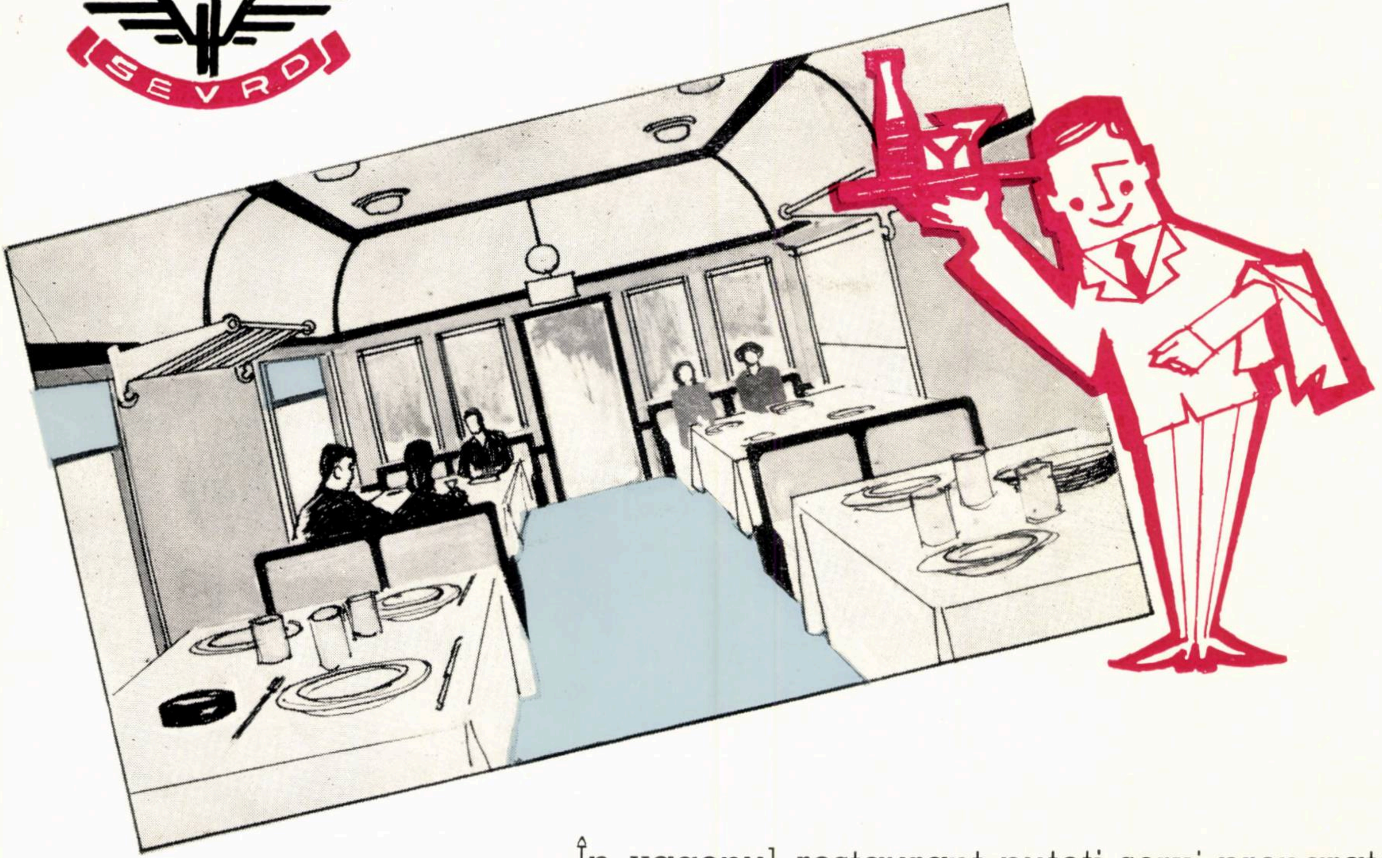
CD 625.212.004.6

SCHWARTZKOPFF, A. : **Défections des paliers d'essieux des wagons — innovations et améliorations.**

On discute les causes principalles qui produisent le chauffage des fusées d'essieux des wagons et on présente, pour chaque cas, les mesures à prendre pour les remedier en cas de nécessité. On présente quelques améliorations et innovations realisées dans ce domaine à l'étranger.

Revista Căilor Ferate, București, 1964, no. 2 (fev.) page 95—98.

SERVICIUL EXPLOATĂRII
VAGOANELOR RESTAURANT ȘI DE DORMIT



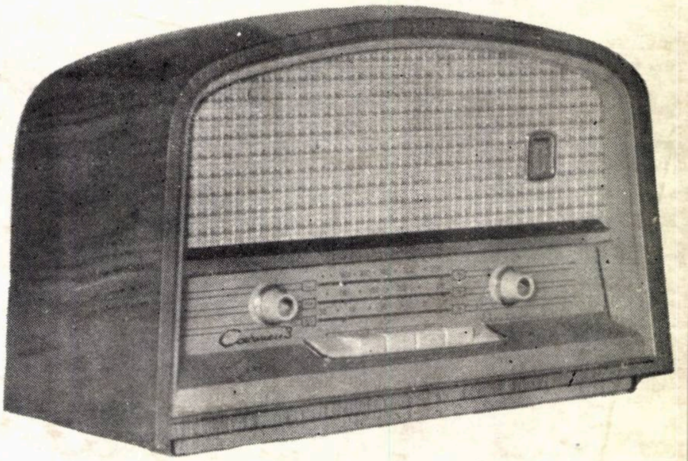
În vagonul restaurant puteți servi preparate gustoase, și băuturi alese, în sortimente variate. La comandă se execută preparate culinare dietetice.

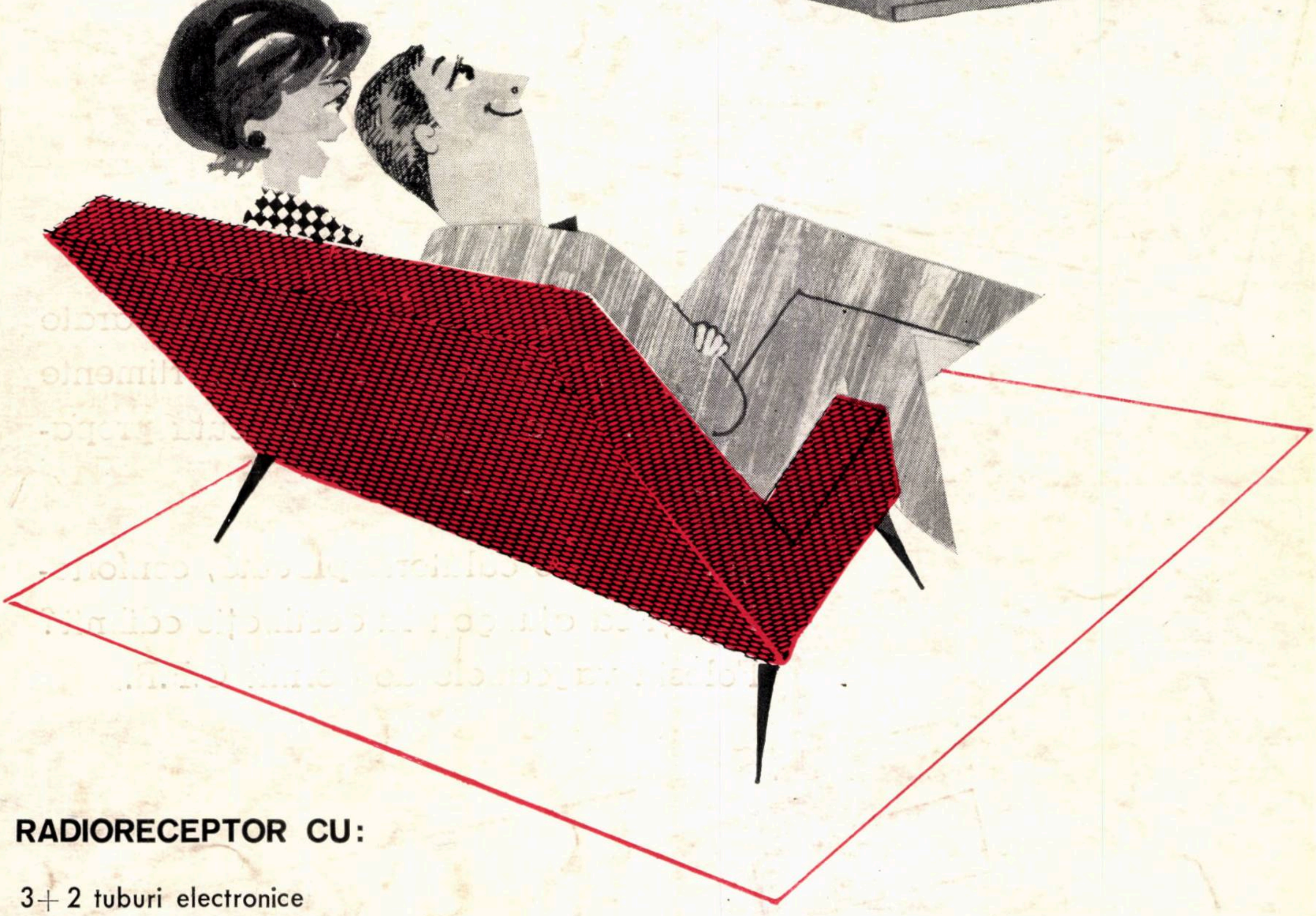
Doriți să aveți o călătorie plăcută, confortabilă și să ajungeți la destinație odihnit? Folosiți vagoanele de dormit C.F.R.

VAGON DE DORMIT

B

CARMEN 3





RADIORECEPTOR CU:

3 + 2 tuburi electronice
schimbător de gamă de unde sistem claviatură
3 game de unde: UL, UM, US
indicator optic de acord
difuzor eliptic de 1 VA

Tensiuni de alimentare: 110 V, 120 V și 220 V
Dimensiuni: 375 × 220 × 174 mm
Greutatea: 5 kg

PRODUS DE UZINELE

Electronica

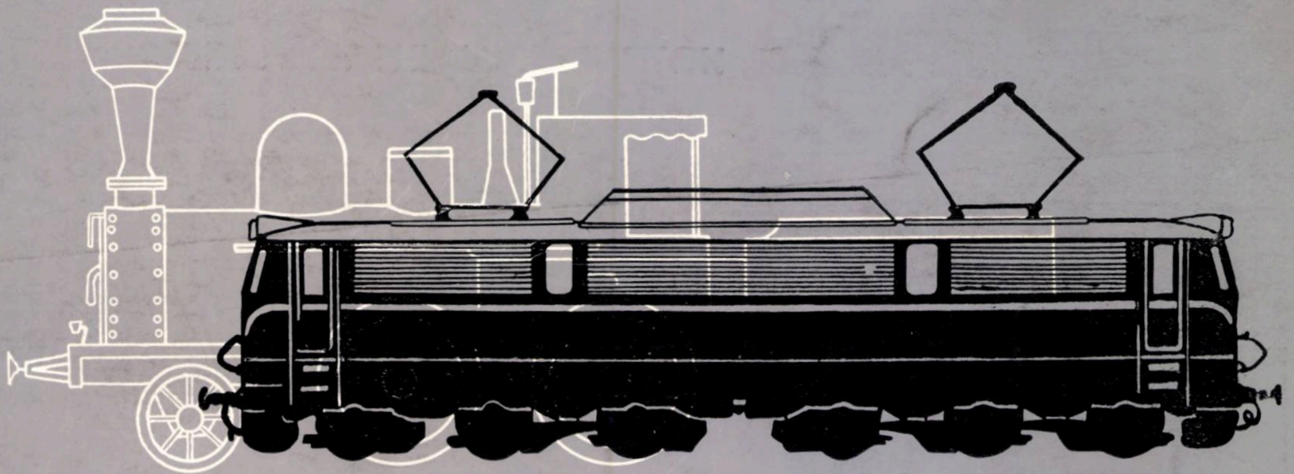
E 1743

R

3

MARTIE

1964



REVISTA
CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

40%
REDUCERE

DIN TARIFUL TELEFONIC INTERURBAN

SE ACORDĂ PENTRU CONVORBIRILE TELEFONICE CERUTE DE ABONAŢII PARTICULARI, CASE DE ODIHNĂ, CABANE TURISTICE, HOTELURI ŞI CABINE TELEFONICE,

– zilnic între orele 17–7 la convorbirile din zonele II–V de taxar (peste 50 km),

– zilnic între orele 20–7 la convorbiril din zona I de taxare,

– duminica şi sărbătorile legal toată ziua şi în toate zonele de taxar

Pentru restul abonaţilor zilnic intr orele 20–7

Revista

CĂILOR FERATE

ANUL XII Nr. 3 Martie 1964

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS

SUMAR

Utilizarea gospodărească a noilor mijloace de transport 121

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Sporirea capacității de circulație a liniilor simple, prin dublări parțiale, de GR. MITRAN 123
Locomotivă diesel pentru linii secundare (I), de ION ZĂGĂNESCU, C. POPESCU și I. BÎRSAN 127
Reglarea circuitelor de cale ale instalațiilor S.C.B., de ȘT. VÎLSAN 134
Stabilizatoare de tensiune cu ferorezonanță, de V. CODILLA și T. BALICA 142
Executarea refacțiilor de linii cu traverse din beton armat pretensionat, de I. DUMITRESCU 148
Noutăți în determinarea parametrilor de bază aferenți variantelor planului de de formare (I), de I. SĂNDULESCU . . 152

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Modernizarea unei rețele telefonice . . . 157
Conectoare cu coordonate pentru telefonia automată 161
Stație de încărcare a bateriilor de acumulatoare 163

DOCUMENTARE TEHNICO-ȘTIINȚIFICĂ

Fotoelasticitate și fotoelasticimetrie (II) . . 165
Buletin documentar 175

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei, 193 B.

COMITETUL DE REDACŢIE : MIHĂIŢĂ MIHAI, adjunct al ministrului T.Tc. ; MARIŞ MARIUS, subdirector (C.T.) ; LUPU ION, director (D.G.C.) ; ŞTEFANIU GHEORGHE, director (D.T.) ; NICOLESCU ION, subdirector (M.C.) ; RĂDULESCU MARCEL, subdirector (I.C.) ; NIŢULESCU AUREL, subdirector (T.V.) ; SEDERS NICOLAE, subdirector (D.T.) ; ALEXANDRESCU EDUARD, subdirector (I.C.T.Tc.) ; POPA NICOLAE, director tehnic (I.P.T.Tc.) ; CONE FILIP, şef sector (S.T.E.) ; BUŢIU ION, şef serviciu (S.T.E.) ; GEORGESCU RADU, şef serviciu (T.V.) ; IONESCU PAUL, subşef sector (S.P.F.C.) ; BRATEŞ MIHAIL, şef serviciu (Aprov. Mat. C.F.) ; TĂNĂSESCU VICTOR, consilier juridic principal (Of. J.) ; NASTA CONSTANTIN, director (E.T.Tc.) ; URMĂ DEMETRU, redactor şef (E.T.Tc.).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1883

UTILIZAREA GOSPODĂREASCĂ A NOILOR MIJLOACE DE TRANSPORT

Luptînd pentru satisfacerea integrală, în cele mai bune condiţii, a cerinţelor de transport pe calea ferată, lucrătorii feroviari — asemenea tuturor oamenilor muncii din celelalte ramuri ale transportului şi ale economiei naţionale — au îndeplinit şi depăşit sarcinile ce le-au revenit din planul de stat pe anul 1963.

Comunicatul Direcţiei Centrale de Statistică cu privire la îndeplinirea planului de stat al Republicii Populare Romîne pe anul 1963, publicat de ziare în luna februarie, a consemnat în cifre principalele succese dobîndite de ceferişti în cel de al patrulea an al şesenalului, arătînd că planul a fost îndeplinit în proporţie de 100,8% la mărfuri expediate şi de 102,8% la parcursul mărfurilor. S-au înregistrat creşteri faţă de anul precedent (1962) de 8,3% la mărfuri expediate, de 9,6% la parcursul mărfurilor şi de 4,1% la parcursul călătorilor (deşi sarcina de plan în ceea ce priveşte acest indicator a fost realizată în proporţie de 98,7%).

Calea ferată a fost înzestrată în cursul anului 1963 cu încă 59 de locomotive diesel electrice ceea ce înseamnă 169% faţă de anul precedent. În acest fel, cu parcul noilor mijloace de tracţiune, s-a remorcat 18% din volumul total al traficului de mărfuri. În acelaşi timp, calea ferată a primit 4 330 de vagoane de marfă, calculate în echivalent pe două osii.

S-au executat noi lucrări pentru modernizarea, sistematizarea şi centralizarea electrodinamică a staţiilor. Indicatorii de utiilizare a materialului rulant s-au îmbunătăţit faţă de anul precedent.

Este important de reţinut că creşterea venitului naţional a creat condiţiile necesare pentru ca în perioada 1960 — 1963 să se efectueze investiţii din fondurile statului de circa 117 miliarde de lei, aproape de două ori mai mult decît în cei patru ani precedenţi. Din volumul investiţiilor pentru perioada arătată, 62,1 miliarde de lei au fost destinate industriei. 18 miliarde de lei agriculturii iar 10,4 miliarde de lei pentru transporturi.Această sumă reflectă atenţia pe care partidul şi guvernul o acordă dezvoltării bazei materiale a transporturilor, condiţie importantă pentru mărirea capacităţii de transport feroviar, rutier şi naval.

★

În prezent, însufleţiţi de bunele rezultate obţinute anul trecut, lucrătorii feroviari, alături de ceilalţi lucrători din transporturi şi telecomunicaţii, luptă pentru realizarea sarcinilor sporite puse de dezvoltarea economiei naţionale în cel de al cincilea an al planului şesenal. Pe toată reţeaua transporturilor, oamenii muncii, animaţi de dorinţa de a întîmpina împlinirea a 20 de ani de la eliberarea patriei cu succese demne de acest măreţ eveniment, îşi iau angajamente pentru îndeplinirea şi depăşirea planului pe anul 1964. În staţii şi depouri, în atelierele de zonă şi la reviziile de vagoane, în districtele de întreţinere a căii şi în sectoarele de telecomunicaţii, muncitorii, inginerii, tehnicienii şi celelalte categorii de ceferişti şi-au exprimat convingerea că sarcinile ce le revin sînt pe deplin realizabile, făcînd în acelaşi timp propuneri preţioase privind valorificarea rezervelor interne, organizarea unor acţiuni prin care să se extindă aplicarea experienţei înaintate în exploatarea materialului rulant şi a instalaţiilor fixe şi mobile ale căilor ferate.

Practica a dovedit cu prisosinţă că un volum important de transporturi poate fi realizat prin utilizarea mai gospodărească a mijloacelor de transport existente, că în transporturi mai există rezerve pentru creşterea productivităţii muncii şi reducerea preţului de cost. Punerea în valoare a rezervelor interne — paralel cu realizarea noilor investiţii — are o importanţă deosebită pentru mărirea potenţialului de transport al căilor ferate şi depinde în cea mai mare parte de bună organizare — pînă în cele mai mici amănunte — a procesului de transport.

Se ştie că la calea ferată, principala rezervă a capacităţii de transport o constituie rulajul vagoanelor de marfă, timpul mediu între două încărcări succesive. De aceea, în faţa ceferiştilor stă sarcina permanentă de a acţiona asupra principalilor factori componenţi ai timpului de rulaj, de unde rezultă şi obiectivele concrete de luptă: reducerea continuă a staţionării vagoanelor la încărcare-descărcare, mărirea vitezei comerciale a trenurilor de marfă.

În ceea ce priveşte reducerea staţionării vagoanelor, armele principale de luptă sînt folosirea mai bună a utilajelor de mecanizare din staţiile de încărcare-descărcare şi de transbordare, extinderea marşrutizării trenurilor, reducerea volumului de manevră în staţiile intermediare şi respectarea riguroasă a planului de formare a trenurilor. De fapt, aceşti factori nu sînt cu totul independenţi, ei condiţionîndu-se reciproc în măsură mai mică sau mai mare; de exemplu extinderea marşrutizării contribuie implicit la reducerea volumului de staţionări în staţiile intermediare.

În ansamblu, prin aplicarea măsurilor citate, se obţine, pe lîngă reducerea rulajului, şi o viteză comercială sporită şi un tonaj mai mare pe tren.

Iată deci cum, folosind aceleaşi mijloace materiale, se poate obţine o producţie mai mare şi, paralel cu aceasta, reducerea preţului de cost al transporturilor feroviare.

Modul în care extinderea marşrutizării transporturilor — contribuind la transportarea unui volum mai mare de mărfuri cu acelaşi parc de vagoane — reprezintă în acelaşi timp un important mijloc de reducere a rulajului vagonului de marfă poate fi ilustrat, de exemplu, prin rezultatele obţinute în cadrul Direcţiei regionale C. F. Bucureşti, unde, la o variaţie a procentului de marşrutizare de la 30,9 la 39,2 (creştere de 8,3%) a corespuns o scădere a rulajului de la 2,24 la 2,15 zile (reducere de 4%).

Prin luarea unor măsuri corespunzătoare, în comun cu întreprinderile beneficiare, s-a reuşit ca la începutul anului prezent, rulajul să fie cu 10—15% mai mic decît 2,56 zile, sarcina planificată pe regională.

Printre măsurile luate se poate cita organizarea de trenuri-navetă, organizarea bruto-ului negrupat, cum și organizarea de schimburi de experiență între stații pe fiecare R.C.M. privind extinderea marșrutizării și a încărcărilor concentrate pe stații de destinație și direcții de mers.

Și în Regionala C.F. Craiova — cunoscînd contribuția adusă de marșrutizare la îmbunătățirea rulajului și a altor indicatori de bază, precum și avantajele aduse beneficiarilor — s-a acordat atenția cuvenită extinderii transporturilor marșrutizate. Prin consfătuiri cu întreprinderile predătoare, prin cunoașterea perfectă a planului operativ de transport, a posibilităților de încărcare ale întreprinderilor și de manevră ale stațiilor s-au putut elabora, urmări și executa zilnic programe de dirijări de vagoane.

Lucrătorii de la R.C.M. au avut în permanență grija ca, la primirea planului operativ de transport, să determine marșrutele pe expeditor, pe fiecare stație și direcție de mers, extrăgînd curenții de vagoane și indicînd stațiilor de încărcare măsurile de luat în vederea programării semidecadice.

Datorită măsurilor de mai sus, cum și altora, procentul de marșrutizare realizat în 1963 a fost de circa 32,6% (adică aproape o treime din totalul mărfurilor transportate), depășindu-se simțitor sarcinile planificate pentru anii anteriori. Sporirea procentului de marșrutizare a avut o influență favorabilă asupra altor indicatori din plan, făcînd să crească cu 3,5% sarcina statică și cu 0,8% viteza comercială a trenurilor de marfă; s-a redus coeficientul de manevră.

Încărcarea concentrată a vagoanelor pe stații de destinație și pe direcții de mers — care poate fi caracterizată ca o miniatură, ca un embrion al marșrutizării — a adus în toate cazurile însemnate avantaje și căilor ferate și întreprinderilor predătoare. Și în adevăr, punerea vagoanelor la fronturile de încărcare grupate pe stații de destinație și pe direcții de mers contribuie la reducerea importantă a numărului de ore-manevră consumate pe liniile de garare pentru mișcarea vagoanelor dintr-un loc în altul, cum și, ulterior, a timpului consumat pentru alegerea acestora pe liniile stației în vederea expedierii lor cu diferite trenuri din program. Pe liniile cocoșelor de triere unde sosesc vagoane încărcate concentrat nu se mai văd alunecînd vagoane izolate, ci grupuri de 10—15 vagoane. După ce sînt introduse în trenurile directe de marfă, ele parcurg zeci de kilometri fără nevoia de a mai fi manevrate prin stațiile tehnice.

De asemenea, încărcarea concentrată a vagoanelor pe stații de destinație și pe direcții de mers ușurează marșrutizarea transporturilor, a cărei eficacitate, de altfel bine cunoscută, a fost exmplificată și prin cele de mai sus.

Deosebit de eficace s-a dovedit metoda de încărcare concentrată a vagoanelor în stația Oradea-est, unde s-a ajuns la o creștere simțitoare a volumului de lucru, datorită dezvoltării industriale a regiunii Crișana. În numai trei ani, din 1961 în această stație, numărul de vagoane încărcate și descărcate aproape s-a dublat. Bazîndu-se pe experiența trecută — care a arătat că factorul principal care contribuie la sporirea capacității de lucru, la reducerea staționării vagoanelor și la micșorarea rulajului este folosirea cît mai rațională a vagoanelor și mișcarea cît mai rapidă a bruto-ului — colectivul stației Oradea-est a trecut la aplicarea și extinderea metodei avansate de muncă a încărcărilor concentrate.

Înlăturînd cu încetul greutățile inerente introducerii unei noi metode de lucru (și în special rezistența unor întreprinderi beneficiare), predătorii au început să depună planuri semidecadice de încărcări pe stații de destinație și pe direcții de mers, ținînd seamă de programul calendaristic fixat de către stație. Prin extindere — și cu sprijinul regulatorului de mișcare Oradea — încărcările pentru aceeași direcție de mers au fost coordonate cu încărcările unor stații vecine, ca Aleșd, Tileagd etc. Prin acest mod de organizare a lucrului — în colaborare cu predătorii și cu organele de exploatare feroviară — în aceeași zi se încarcă pentru aceeași stație de destinație (sau pentru aceeași direcție de mers) mai multe vagoane, din stații diferite.

Consfătuirile lunare cu delegații întreprinderilor predătoare au avut, printre altele, și efectul de a îmbunătăți condițiile de muncă de pe liniile de încărcare. Astfel, la întreprinderi au fost instalate poduri rulante, macarale și benzi transportoare; prin îmbunătățirea liniilor, circulația a fost și ea îmbunătățită și au putut fi puse la încărcare vagoane mai grele.

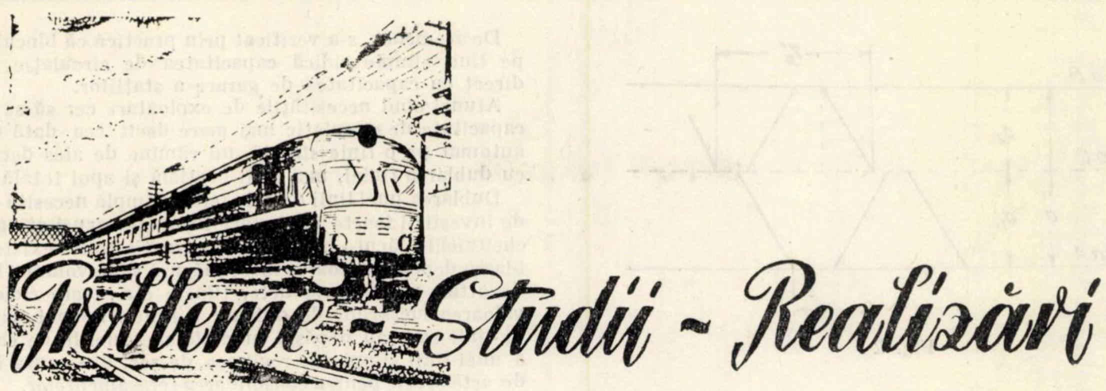
Prin toate măsurile luate — și în primul rînd prin organizarea mai bună a lucrului de încărcare — descărcare și prin introducerea diferitelor mijloace de mecanizare — s-au obținut importante economii de vagoane-ore. Media de staționare a vagoanelor a fost redusă cu 3 ore față de 1962 și cu 6 ore față de 1961. Indicatori ca tonele expediate, sarcina statică și tonajul pe tren au fost ameliorați cu 5—10%. O dată cu toate acestea, s-a adus o contribuție și la reducerea prețului de cost.

*

Experiența pozitivă a unităților care, ca cele de mai sus, au căutat să-și însușească, să aplice și să extindă noi metode avansate de muncă confirmă încă odată importanța utilizării rezervelor interne, contribuția hotărîtoare a acestora la realizarea la timp și în bune condiții a planului de transport.

Trebuie să se țină permanent seamă de faptul că utilizarea gospodărească a mijloacelor de transport și reducerea prețului de cost în transporturi interesează nu numai calea ferată, ci și, într-o măsură mult mai importantă, întregul ansamblu al economiei naționale. Felul în care întreprinderile industriale, unitățile agricole și organizările comerciale întrebuințează mijloacele de transport se reflectă în creșterea sau micșorarea capacității de transport. Este în interesul general ca procesele tehnologice pe liniile ferate să fie îmbunătățite, fronturile de încărcare-descărcare a vagoanelor să fie lărgite, echipele pe schimburi care asigură încărcarea și descărcarea să fie bine organizate, liniile de garaj să fie bine întreținute. Trebuie lichidată practica transporturilor încrucișate și aceea de a solicita vagoane la care se renunță abia atunci cînd au fost puse la dispoziție în stația de încărcare sau aceea de a prezenta cereri de transport mai mari decît este necesar.

Folosirea la capacitatea maximă a mijloacelor de transport — importantă rezervă a transportului feroviar, constituind o problemă care interesează întreaga economie națională — trebuie și poate fi rezolvată prin eforturile comune ale predătorilor și ale organelor căilor ferate, pe linia utilizării rezervelor existente. Prin strîngerea colaborării dintre unitățile feroviare și întreprinderile beneficiare, prin lichidarea deficiențelor care mai există, mijloacele existente, împreună cu cele realizate prin noile investiții, vor putea satisface în condiții tot mai bune cerințele mereu sporite de transport puse de dezvoltarea economiei naționale.



Sporirea capacității de circulație a liniilor simple, prin dublări parțiale

de ing. **GR. MITRAN**
I.P.T.Tc.

Față de creșterea neîntreruptă a circulației trenurilor, administrațiile de cale ferată aplică, de la caz la caz, diferite metode pentru sporirea capacității de circulație a liniilor simple.

În articolul de mai jos se face o propunere originală și interesantă în acest sens, constînd în esență din dublarea parțială a liniei pe treimea centrală a distanțelor mai mari de 5 km dintre stații. Se obține creșterea de două ori a capacității liniei simple, trenurile încrucișîndu-se din mers, fără oprire.

(Nota redacției)

Capacitatea de circulație a unei linii de cale ferată simplă este determinată prin numărul de trenuri — sau de perechi de trenuri — ce pot circula în timp de 24 ore.

Pe o anumită secție de circulație, formată din mai multe distanțe între stații, capacitatea de circulație a liniei respective este determinată de distanța dintre stații cu timpul de mers cel mai lung, denumită *distanța limitativă*.

Astfel, pe distanța d dintre două stații A și B (fig. 1), cu timpi de mers t_1 de la $A \to B$ și t_2 de la $B \to A$ și cu timpii a_1 și a_2 necesari încrucișărilor, se obține:

$$T_p = t_1 + a_1 + t_2 + a_2,$$

unde T_p este perioada graficului de mers normal pe linie simplă.

Pe de altă parte, capacitatea liniei este

$$N_{tr} = \frac{1\,440}{T_p},$$

în perechi de trenuri pe timp de 24 ore, cu circulația unui singur tren pe distanța dintre două stații. Rezultă deci: *capacitatea de circulație a unei linii de cale ferată simplă este invers proporțională cu perioada graficului.*

METODELE EXISTENTE

Pentru a spori capacitatea de circulație a liniei, trebuie să se acționeze asupra reducerii valorii perioadei graficului.

Există mai multe posibilități, atît de ordin constructiv cît și de ordin organizatoric și de exploatare, prin care se poate obține o micșorare a perioadei graficului și anume:

1 — Fracționarea distanței d dintre cele două stații A și B prin introducerea unei stații intermediare C. Perioadele de grafic T_p' și T_p'' dintre distanțele $A-C$ și $C-B$ sînt mai mici decît perioada inițială T_p corespunzătoare distanței d dintre stațiile inițiale A și B. În fig. 2 se vede că $d = d_1 + d_2$.

2 — Sporirea vitezei de circulație a trenurilor conduce la realizarea unor timpi de mers t_1 și t_2 mai mici, și deci la o reducere a perioadei de grafic T_p.

3 — Introducerea unor instalații moderne de centralizare și semnalizare a stațiilor influențează asupra timpilor a_1 și a_2 necesari pentru pregătirea parcursului de primire și expediere a trenurilor din stații, deci conduce la diminuarea lui T_p și la o sporire a capacității N_{tr}.

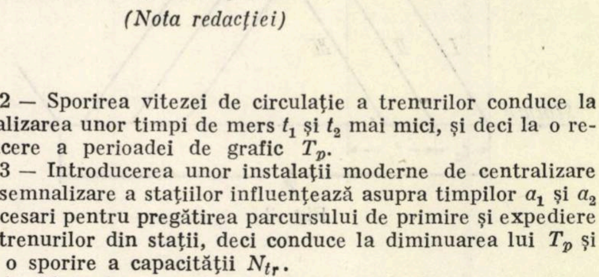
4 — Introducerea blocului automat de linie — cu circulația trenurilor în pachet și cu urmărirea trenurilor la distanța de sector de bloc — conduce la obținerea unui $T_p =$ perioadă de grafic pentru un pachet de trenuri (două sau mai multe trenuri) (fig. 3) care pentru o pereche de trenuri dă o perioadă de grafic mai redusă și deci o capacitate mai mare de circulație, adică un N_{tr} mai mare.

În acest caz, numărul liniilor din stația de încrucișare trebuie să fie sporit în consecință, spre a se putea gara trenurile în aceste stații, iar linia să fie prevăzută cu instalații de semnalizare a sectoarelor de bloc.

LIMITELE MĂSURILOR APLICATE ÎN PRACTICĂ

Aplicarea acestor măsuri conduce la sporirea sensibilă a capacității de circulație, dar aceasta rămîne totuși limitată

Fig. 1



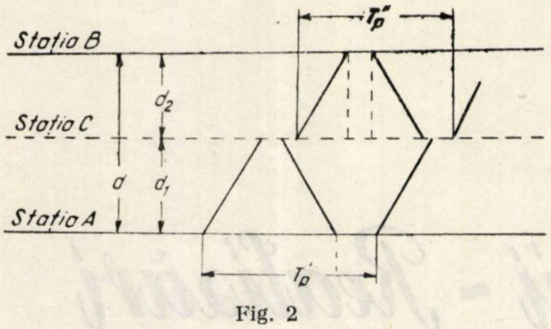


Fig. 2

de anumiţi factori în legătură cu condiţiile tehnice de exploatare feroviară.

Practica a confirmat că sporirea capacităţii de circulaţie pe linie simplă este limitată; nu se poate trece peste anumite limite, dintr-o serie de considerente, precum:

a) Fracţionarea distanţei dintre staţii prin introducerea de staţii intermediare nu poate fi extinsă decît pînă la obţinerea unor distanţe minime de 3—4 km, deoarece sub aceste distanţe timpii de demaraj şi frînare sînt mai mari decît timpii de viteză maximă şi trenurile nu mai pot atinge vitezele maxime decît pe distanţe prea scurte. În afară de aceasta, introducerea de staţii noi comportă cheltuieli de investiţii şi de exploatare suplimentare.

b) Sporirea vitezei de circulaţie este în funcţie de puterea locomotivei, tonajul trenului, profilul în lung al liniei etc.

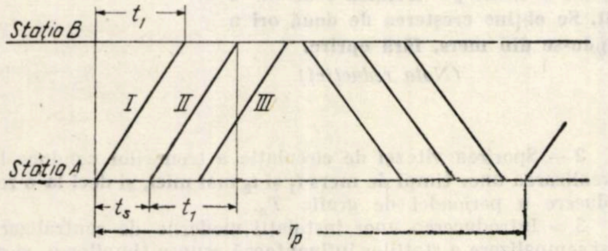


Fig. 3

Evident, şi asupra acestui factor nu se poate acţiona decît într-o anumită măsură, astfel că timpii de parcurs sînt şi ei limitativi.

c) Introducerea de instalaţii moderne de centralizare şi semnalizare a staţiilor dă un spor de capacitate, care de asemenea este limitat şi asupra căruia nu se mai poate acţiona.

d) Introducerea blocului automat pe linie simplă conduce la obţinerea unui spor de capacitate de 20—30% faţă de linia simplă, fără bloc. Peste acest spor nu se mai poate trece cu orice alte măsuri, ca sporirea liniilor în staţii şi majorarea numărului de trenuri ce compun un pachet.

Practica exploatării feroviare a confirmat că pe o linie simplă, cu bloc automat şi cu centralizarea electrodinamică a staţiilor, se atinge un spor de capacitate de 30—35%; adică se realizează o capacitate practică de 45—50 perechi de trenuri în 24 ore. Se pot da unele exemple, unde s-a realizat o capacitate maximă de 46 perechi de trenuri în 24 ore, datorită înzestrării secţiei cu bloc automat şi centralizare electrodinamică a staţiilor intermediare.

De asemenea, s-a verificat prin practică că blocul automat pe linii simple ridică capacitatea de circulaţie în raport direct cu capacitatea de garare a staţiilor.

Atunci cînd necesităţile de exploatare cer să se obţină o capacitate de circulaţie mai mare decît cea dată de blocul automat pe o linie simplă, nu rămîne de ales decît soluţia cu dublarea liniei, mai întîi parţială şi apoi totală.

Dublarea unei linii de cale ferată simplă necesită cheltuieli de investiţii foarte mari, care în unele cazuri ating aproape cheltuielile făcute iniţial la construcţia liniei existente. Dublarea depinde în foarte mare măsură şi de volumul lucrărilor de artă: poduri, viaducte, tunele etc., care ridică enorm valoarea lucrărilor de dublare a liniei. Se pot da exemple de linii care au depăşit cu mult cheltuielile de construcţie a unei linii simple în regiunea de şes, din cauza lucrărilor de artă şi cele pentru consolidarea terasamentelor.

DUBLĂRI PARŢIALE ÎN CAZURI SPECIALE

1. Pentru obţinerea de capacităţi de circulaţie sporite pe anumite linii de cale ferată simple şi cu profil greu s-au efectuat dublări parţiale, pe anumite porţiuni, care limitau capacitatea de circulaţie.

Se pot da cîteva exemple de dublări parţiale:

— între două staţii A şi B, unde distanţa dintre staţii era de 16 km, cu un profil în lung în formă de cocoaşă, s-a dublat porţiunea de la staţia A şi pînă la punctul C, pe circa 6 km, obţinîndu-se astfel un spor însemnat de capacitate, cu cheltuieli de investiţie relativ mici — deoarece porţiunea dublată nu are lucrări de artă costisitoare (fig. 4).

— Pe o secţie s-a dublat linia pe circa 4,5 km, obţinîndu-se astfel un spor de capacitate pe distanţa limitativă; lucrările pe această distanţă au fost numai de terasamente.

— Pe altă secţie s-a dublat linia pe circa 2 km dîndu-se posibilitatea ca să poată circula parţial două trenuri în sens contrar, obţinîndu-se astfel un spor de capacitate de circulaţie pe distanţa limitativă. Dublarea liniei pe porţiunea respectivă s-a efectuat cu cheltuieli relativ reduse, neexistînd lucrări de artă importante.

Dublarea parţială pe o linie simplă dă un spor de capacitate ce rezultă teoretic din reducerea distanţei D dintre două staţii $A-B$ (fig. 5) la distanţa d_1 rămasă ca linie simplă, de la C la B. Perioada de grafic T_p se reduce în mod corespunzător distanţei d_1, faţă de distanţa iniţială D. Deci, se obţine un spor de capacitate apreciabil.

Dacă la dublarea parţială a distanţei dintre două staţii A şi B (fig. 6) se obţine timpul de mers de la A la C egal cu t_1 şi de la B la C egal cu t_2, astfel că t_1 este mult mai mare decît t_2, deoarece şi $d_1 > d_2$, se poate considera teoretic că s-a obţinut o capacitate a liniei egală cu dublul capacităţii liniei simple, înainte de dublare. Aceasta este aproape exact, deoarece în intervalul de timp parcurs de trenul T_1 de la A la B se produce şi parcurgerea aceleiaşi distanţe de către trenul T_2 de la B la A, considerînd că plecările lor sînt simultane sau la un interval de timp relativ mic şi că profilul în lung al liniei este de aşa natură, încît distanţa $B-A$ se parcurge într-un timp mai scurt decît distanţa $A-B$ (adică linia coboară de la B spre A).

Practica a confirmat valabilitatea acestor dublări parţiale pe distanţe mai mari decît jumătatea liniei plus lungimea de încrucişare a două trenuri şi că se obţine o capacitate egală cu $2 \cdot N$, notînd cu N capacitatea liniei simple înainte de dublare. Această soluţie este aplicabilă pe linii cu lucrări de artă mari.

2. Un alt sistem de dublări parţiale pe linii simple constă din executarea la extremităţile staţiilor existente a cîte o linie cu lungimea de garare egală cu lungimea unui tren (fig. 7).

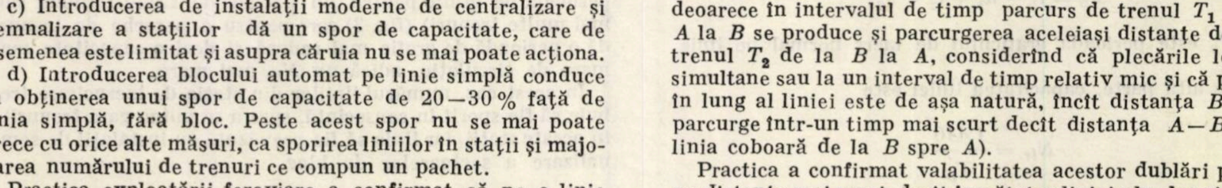


Fig. 4

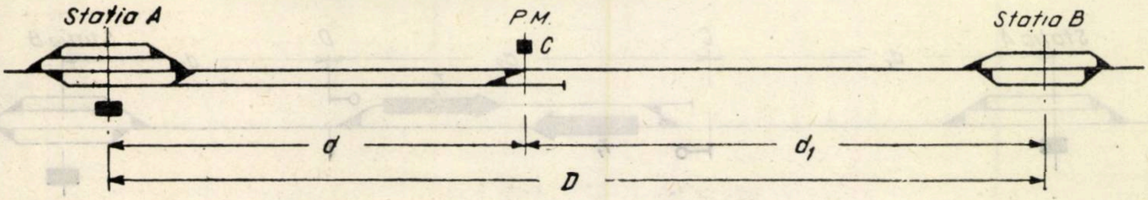


Fig. 5

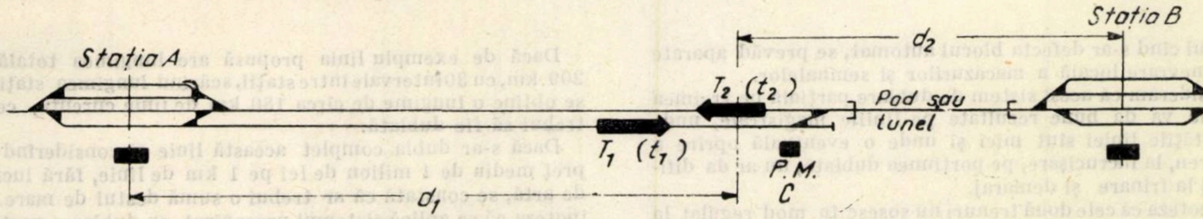


Fig. 6

Prin acest sistem, distanţa D dintre două staţii $A-B$ este redusă la distanţa d, astfel că timpii de mers între cele două staţii se reduc în raport cu distanţa d şi deci perioada de grafic T_p corespunzătoare distanţei d este mai mică decît cea corespunzătoare distanţei iniţiale D. Capacitatea de circulaţie a liniei se măreşte în consecinţă. Prin aceste sisteme se lungesc staţiile iar încrucişările pot fi făcute din mers, fără oprirea ambelor trenuri în staţiile de încrucişare.

Sistemul de dublare parţială la capetele staţiilor a fost aplicat pe unele linii unde s-a prevăzut centralizare dispecer şi este considerat ca avantajos, deoarece liniile prelungite în afara staţiilor pot fi considerate ca aparţinînd staţiilor şi deci schimbătoarele de cale de la extremităţi pot fi date în supravegherea personalului staţiei. Acest sistem a fost preconizat să fie aplicat şi la noi pe unele secţii prevăzute să fie înzestrate cu centralizare dispecer. Sporul de capacitate dat de acest sistem, cu dublare parţială la extremităţile staţiilor existente, poate conduce pînă la dublarea capacităţii liniei simple, dacă $d \leqslant \frac{D}{2}$.

În concluzie, sistemul de dublare parţială cu prelungirea liniilor la extremităţile staţiilor este aplicabil pe liniile unde distanţa între staţii este relativ mică : 4—5 km şi porţiunea de linie simplă rămasă între staţiile prelungite se reduce la 2—2,5 km, obţinîndu-se astfel o capacitate egală cu dublul capacităţii liniei simple.

DUBLAREA PARŢIALĂ A LINIEI PE TREIMEA CENTRALĂ A DISTANŢELOR MAI MARI DE 5 km DINTRE STAŢII

În prezentul articol se dă o sugestie asupra unei soluţii de dublare parţială pe distanţa dintre două staţii astfel ca să se obţină o capacitate dublă a liniei simple iar încrucişările de trenuri să se facă din mers, fără oprire.

Astfel :

— dacă pe distanţa dintre două staţii A şi B (fig. 8) de pe o linie simplă se execută o dublare parţială pe distanţa $C-D$;

— dacă se plasează semnale de bloc automat în aşa fel ca distanţa d_2 ce se dublează să fie folosită pentru încrucişarea trenurilor din mers ;

— dacă distanţele d_1 şi d_3 sînt astfel determinate, încît timpii de mers t_1 şi t_3 să fie sensibil egali iar încrucişarea să aibă loc întotdeauna pe porţiunea $C-D$, corespunzătoare distanţei d_2;

— se obţine o capacitate de circulaţie egală cu $2 \cdot N$, adică dublul capacităţii liniei simple înainte de dublare.

Teoretic se poate demonstra că, dacă cele trei distanţe d_1, d_2 şi d_3 sînt sensibil egale cu lungimile corespunzătoare unui sector de bloc automat de linie de 1,5—2 km, se obţine întotdeauna încrucişarea trenurilor pe sectorul central şi se realizează capacitatea dublă a liniei simple.

Din punct de vedere al cheltuielilor de investiţie, se poate afirma că dacă suma cheltuielilor de investiţie corespunzătoare dublării unei treimi din distanţa $A-B$ plus cele două schimbătoare de cale şi blocul automat de linie pe distanţa $A-B$, este de circa 40 % din costul dublării totale, se obţine însă acelaşi efect din punct de vedere al capacităţii liniei, ca şi cum linia ar fi dublă pe toată distanţa.

Pentru ca acest sistem să dea bune rezultate, este necesar ca schimbătoarele de cale ale liniei duble să fie de o construcţie specială, spre a permite circulaţia trenurilor pe schimbătoare (în abatere), cu viteză apropiată de a liniei curente. (Există schimbătoare de cale cu tg 1/20 şi cu raza de 1500 m, care permit circulaţia cu viteza de 100 km/h.)

Dintr-un calcul aproximativ se constată că, dacă se dublează 1/3 din distanţa dintre două staţii, considerată normală, de 6—7 km, şi dacă se adaugă şi costul schimbătoarelor de cale de o construcţie specială şi blocul automat pe distanţa dintre cele două staţii, se ajunge la un total de cost de investiţie egal cu 40—50 % din costul dublării pe lungimea totală dintre cele două staţii.

Avîndu-se în vedere valoarea mare a lucrărilor de investiţie pentru dublarea liniei pe întreaga distanţă şi ţinînd seamă şi de cheltuielile de întreţinere — care sînt destul de mari în comparaţie cu celelalte cheltuieli de exploatare — rezultă că eficienţa economică a sistemului preconizat (dublarea liniei simple pe treimea centrală) este superioară sistemului cu dublare parţială pe o distanţă mai mare decît jumătate din distanţa între staţii plus lungimea de garare a unui tren (ceea ce ar depăşi 60 % din costul dublării liniei pe lungimea totală dintre cele două staţii (fig. 6).

Din punct de vedere al siguranţei circulaţiei, prin introducerea blocului automat de linie şi a manevrării automate a macazurilor, în dependenţă cu poziţia semnalelor şi cu ocuparea sectoarelor de bloc, se obţine o siguranţă absolută.

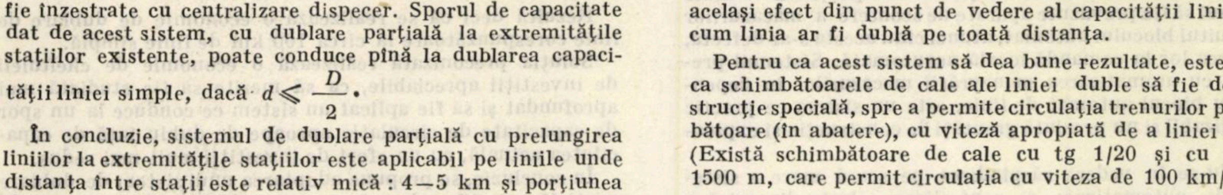


Fig. 7

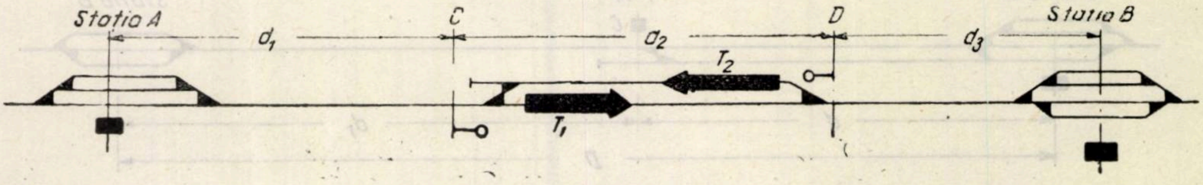


Fig. 8

În cazul cînd s-ar defecta blocul automat, se prevăd aparate de manevrare locală a macazurilor şi semnalelor.

Considerăm că acest sistem de dublare parţială pe treimea centrală va da bune rezultate pe liniile magistrale, unde declivităţile liniei sînt mici şi unde o eventuală oprire a unui tren, la încrucişare, pe porţiunea dublată, nu ar da dificultăţi la frînare şi demaraj.

În ipoteza că cele două trenuri nu sosesc în mod regulat la încrucişare pe porţiunea centrală dublată, unul din trenuri va trebui să oprească şi să aştepte trecerea fără oprire a celuilalt tren, deci se va face încrucişarea trenurilor cu o singură oprire — aşa cum de altfel se fac încrucişările, în mod obişnuit, şi în staţiile normale ale liniei.

Din punct de vedere al vitezei de circulaţie, trenul care circulă pe linia în abatere va reduce viteza de la 70—80 km/h la 50 km/h, în ipoteza că se vor folosi schimbătoare de cale cu tg 1/14 şi vor circula numai trenuri de marfă. Sistemul poate fi adaptat aşa fel ca la circulaţia trenurilor accelerate, acestea să fie îndrumate numai pe linia directă, fără a mai face încrucişare din mers cu alt tren şi deci să poată circula cu viteza normală a liniei directe.

Din punct de vedere al întreţinerii liniei şi supravegherii macazurilor de la punctele de racordare a porţiunii dublate cu linia simplă, va trebui să fie prevăzut un curăţitor de ace şi o cabină, care să deservească cele două schimbătoare de cale.

De asemenea, la vîrful acelor în sensul de circulaţie pe schimbătoarele de cale sau la jumătatea porţiunii dublate vor trebui să fie prevăzute aparate de scoatere a macazurilor din circuitul blocului automat, atunci cînd acesta s-ar defecta, şi trecerea lor la comandă locală neautomată. Sistemul preconizat, cu atomatizarea manevrării macazurilor în dependenţă cu blocul automat de linie, este un sistem ce practic este realizabil şi nu prezintă greutăţi de construcţie şi exploatare.

Avîndu-se în vedere răspîndirea pe scară mare a sistemelor de automatizare şi centralizare electrodinamică a macazurilor, nu sînt de întrevăzut greutăţi mari în aplicarea lor la sistemul de dublare parţială preconizat.

Aplicarea sistemului preconizat pe o linie magistrală care are terasamente de linie dublă şi lucrări de artă (poduri mari) de valoare mare şi lungime relativ mare este foarte indicată.

Dacă de exemplu linia propusă are lungimea totală de 209 km, cu 30 intervale între staţii, scăzînd lungimea staţiilor se obţine o lungime de circa 180 km de linie curentă, ce ar trebui să fie dublată.

Dacă s-ar dubla complet această linie şi considerînd un preţ mediu de 1 milion de lei pe 1 km de linie, fără lucrări de artă, se constată că ar trebui o sumă destul de mare. În ipoteza că se aplică sistemul preconizat, cu dublarea parţială pe treimea centrală, acolo unde distanţa dintre staţii este mai mare de 5 km şi se aplică sistemul cu dublare parţială la extremităţile staţiilor sau dublarea parţială pe jumătate din distanţa dintre staţii, acolo unde între staţii distanţa nu depăşeşte 5 km, se obţine următorul rezultat :

11 intervale cu lungime sub 5 km dau . .	55 km
17 intervale cu lungimi peste 5 km (în medie 7 km) dau	119 km
2 intervale dublate anterior	11 km
total	185 km.

Ar trebui să fie dublate deci următoarele lungimi :

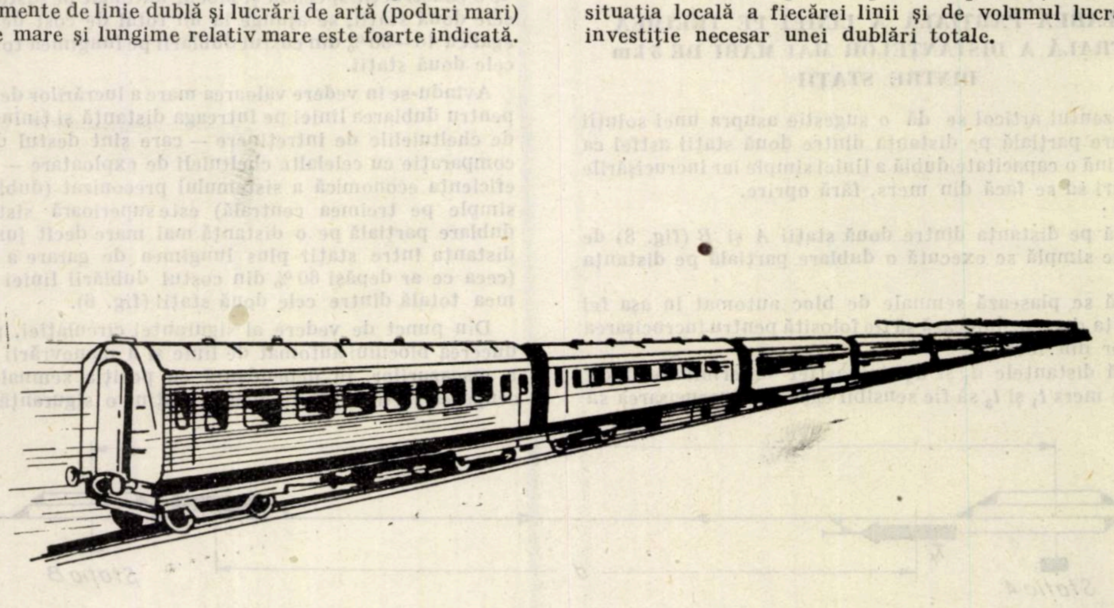
0,50 × 55 km	27,5 km
0,40 × 119 km	47,6 km
total	75,1 km.

Rezultă deci că se realizează o economie de dublare de linie corespunzătoare la circa 100 km de linie simplă.

Soluţia preconizată realizează o economie de cheltuieli de investiţii apreciabile, ca să merite să fie studiată mai aprofundat şi să fie aplicat un sistem ce conduce la un spor de capacitate de circulaţie aproape de dublu faţă de capacitatea actuală, cu un efort de investiţii mult mai redus.

În concluzie, se propune adoptarea unui sistem de dublare parţială a liniilor de cale ferată simplă, în scopul sporirii capacităţii lor de circulaţie, cu eforturi de investiţie minime.

Sistemul preconizat poate fi aplicat în mod combinat cu celelalte sisteme aplicate pînă în prezent, în funcţie de situaţia locală a fiecărei linii şi de volumul lucrărilor de investiţie necesar unei dublări totale.



LOCOMOTIVĂ DIESEL PENTRU LINII SECUNDARE*)

I

Prof. ing. **ION ZĂGĂNESCU**
Conf. ing. **CAIUS POPESCU**
Asist. ing. **ION BÎRSAN**

1. PREZENTAREA TEMEI

În programul de modernizare a tracţiunii la C.F.R. stabilirea unui tip de locomotivă uşoară, destinată *în principal* pentru serviciul mixt (trenuri de călători şi de marfă) pe liniile secundare, şi *în secundar* pentru remorcarea de trenuri de călători uşoare pe liniile principale, constituie o problemă de prim ordin.

Liniile secundare, cu aspectul specific al caracteristicilor de cale şi al cerinţelor de exploatare — greutate pe osie admisă sub 17 tf, viteză maximă pînă la 80 km/h, curbe cu rază sub 300 m, profil longitudinal cu variaţii mari de declivitate, instalaţii reduse pentru siguranţa circulaţiei, densitate de trafic variabilă între limite largi, regimuri neregulate de sarcini de remorcare, condiţii de aderenţă diferite — impun condiţii limitative pentru alegerea sistemului de tracţiune adecvat şi, în cadrul sistemului, a tipului de locomotivă corespunzător.

În acelaşi timp, tracţiunea, formînd un factor de bază în raţionalizarea exploatării feroviare, sporirea capacităţii de circulaţie şi reducerea preţului de cost al transporturilor fiind în mare parte condiţionate de capacitatea de tracţiune a locomotivelor, de modul lor de utilizare în remorcarea trenurilor şi de valoarea consumului specific de energie, ea are importanţă şi sub raportul determinării rentabilităţii traficului pe liniile secundare. Stabilirea unui tip de locomotivă cu greutate pe osie sub 17 tf depăşeşte astfel cadrul limitat al modernizării tracţiunii, ea constituind un capitol important în raţionalizarea exploatării pe liniile secundare. Posibilitatea de utilizare a tipului de locomotivă şi pe liniile principale măreşte economicitatea sistemului ales.

Din aceste considerente de ordin general rezultă caracterul de locomotivă ieftină sub raport constructiv şi funcţional pe care trebuie să-l aibă tipul ales [1], [2].

2. CONDIŢII DE REMORCARE

Reţeaua actuală C.F.R. de linii secundare cu ecartament normal se împarte, sub aspectul greutăţilor pe osie admise, în două categorii: linii între 13...17 tf şi linii sub 13 tf. Întrucît este planificată refacţia întregii reţele de linii secundare, în studiul de faţă se va considera greutatea maximă pe osie admisă de 17 tf la o greutate liniară specifică de 6 tf/m şi viteză maximă de 80 km/h, iar lungimea de garare a staţiilor de 600 m.

Condiţiile de remorcare pentru serviciul mixt corespunzător acestor date se rezumă la următoarele:

— trenuri de călători cu greutate de 300 tf şi viteză de 80 km/h în palier şi aliniament;

— trenuri de călători cu greutate de 200 tf şi viteză de 40 km/h la rezistenţă, de $28^0/_{00}$;

— trenuri de marfă cu greutate de 800 tf şi viteză de 50 km/h în palier şi aliniament;

— trenuri de marfă cu greutate de 400 tf şi viteză de 20 km/h la rezistenţă de $28^0/_{00}$;

— viteza minimă de mers, necesară pentru capacitatea de circulaţie şi considerată ca viteză de durată la treapta de mers corespunzătoare pentru capacitatea de tracţiune completă (regim de mers continuu), nu va scădea pe porţiunile de linie cu rezistenţă maximă ($28^0/_{00}$) sub 25 km/h la călători şi sub 17 km/h la marfă;

— viteza limită de aderenţă, care determină stabilitatea regimului de mers la viteze mici (mersul în rampă), nu va depăşi 20 km/h la trenuri de călători şi 15 km/h la trenuri de marfă [1], [2], [3], [4].

3. CARACTERISTICILE DE TRACŢIUNE NECESARE

Caracteristicile de tracţiune necesare la cîrligul locomotivei, forţă de tracţiune-viteză de mers $F_e = f(V)$ şi putere efectivă-viteză de mers $P_e = f(V)$, rezultă din condiţiile de remorcare cerute.

3.1. Caracteristica forţei de tracţiune

3.1.1. *Forţa de tracţiune necesară la cîrligul locomotivei s-a determinat din relaţia*:

$$1\,000 \cdot F_e = Q \cdot [w_v + i] \qquad \text{kgf}$$

pentru diferite regimuri de viteză, conform condiţiilor de remorcare cerute, obţinîndu-se astfel capacitatea de tracţiune a locomotivei.

---

*) Acest studiu ajunge la concluziile trase de D.G.C.F. cu cîţiva ani în urmă, independent de autori. (*N. Red.*).

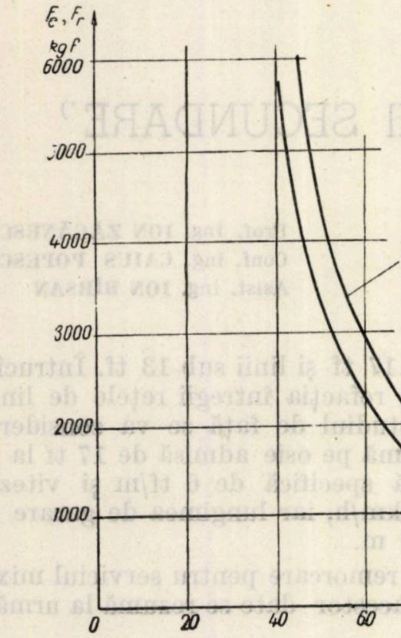
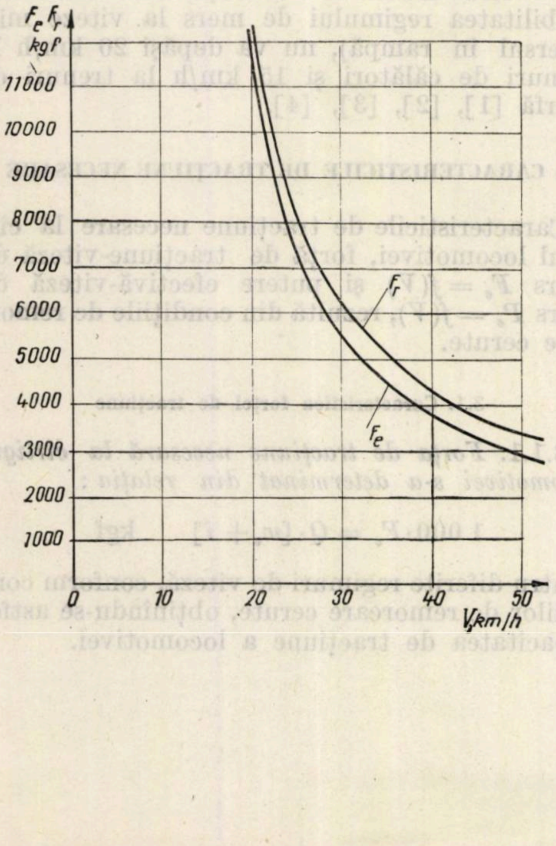


Fig. 1. *Caracteristicile forță de tracțiune-viteză de mers* $F_e = f(V)$ *și* $F_r = f(V)$ *necesare la cîrlig și roțile motoare, pentru trenuri de călători*

Trenuri de călători. Rezistența specifică de mers a ramei de vagoane s-a determinat din relația stabilită pentru vagoanele de călători utilizate pe rețeaua C.F.R. [5]:

$$w_v = 2 + \frac{V^2}{3\,200}\ \text{kgf/tf.}$$

Fig. 2. *Caracteristicile forță de tracțiune-viteză de mers* $F_e = f(V)$ *și* $F_r = f(V)$ *necesare la cîrlig și la roțile motoare, pentru trenuri de marfă*



Valorile forței de tracțiune necesare la cîrlig conform condițiilor de remorcare cerute sînt:

— Condiția I: $Q = 300$ tf, $V = 80$ km/h

$$F_{e1} = Q\cdot w_v = 300\cdot\left[2+\frac{80^2}{3\,200}\right] = 1200\ \text{kgf.}$$

— Condiția II: $Q = 200$ tf, $V = 40$ km/h

$$F_{e2} = Q\cdot w_v = 200\cdot\left[2+\frac{40^2}{3\,200}+28\right] = 6\,100\ \text{kgf.}$$

Caracteristica $F_e = f(V)$ necesară pentru trenuri de călători este redată în fig. 1.

Trenuri de marfă. Rezistența specifică la mers a convoiului de vagoane s-a determinat din relația stabilită pentru trenuri de marfă în compunerea amestecată cu vagoane utilizate pe rețeaua C.F.R. [5]:

$$w_v = 2 + \frac{V^2}{1\,600}\ \text{kgf/tf.}$$

Valorile forței de tracțiune necesare la cîrlig conform condițiilor de remorcare cerute sînt:

— Condiția I: $Q = 800$ tf, $V = 50$ km/h

$$F_{e1} = Q\cdot w_v = 800\cdot\left[2+\frac{50^2}{1\,600}\right] = 3\,000\ \text{kgf.}$$

— Condiția II: $Q = 400$ tf, $V = 20$ km/h

$$F_{e2} = Q\cdot w_v = 400\cdot\left[2+\frac{20^2}{1\,600}+28\right] = 12000\ \text{kgf.}$$

Caracteristica $F_e = f(V)$ necesară pentru trenuri de marfă este redată în diagrama din fig. 2.

3.1.2. *Forța de tracțiune necesară la periferia roților motoare* s-a determinat din rezistența la mers a locomotivei.

Se consideră pentru rezistența absolută la mers a locomotivei formula generală cu structura

$$W = C_1\cdot G_L + C_4\left[\frac{V}{10}\right]^2\ \text{kgf.}$$

Necunoscînd în prealabil tipul de locomotivă care se alege, introducînd însă două condiții prealabile: locomotive cu aderență totală și cu două boghiuri avînd cîte două osii, am considerat cu suficientă aproximație pentru coeficienții C_1 și C_4 valori medii $C_1 = 3{,}1$ și $C_4 = 2{,}8$ [6], [7].

Utilizînd un singur tip de locomotivă pentru trenuri de călători și marfă și luînd greutatea maximă corespunzătoare la sarcina admisă pe osie $G_L = 4 \times 17 = 68$ tf, rezistența la mers a locomotivei va fi pentru cele patru condiții de viteză:

$V = 80$ km/h $W = \sim 400$ kgf

$V = 50$ km/h $W = \sim 275$ kgf

$V = 40$ km/h $W = \sim (250 + 1900) = 2150$ kgf

$V = 20$ km/h $W = \sim (210 + 1900) = 2110$ kgf.

Forța de tracțiune la periferia roților motoare pentru condițiile de remorcare cerute va avea valorile:

Trenuri de călători

— Condiția I:

$$F_{r1} = 1\,600 \text{ kgf}.$$

— Condiția II:

$$F_{r2} = 8\,250 \text{ kgf}.$$

Trenuri de marfă

— Condiția I:

$$F_{r1} = 3\,275 \text{ kgf}.$$

— Condiția II:

$$F_{r2} = 14\,110 \text{ kgf}.$$

Caracteristicile $F_r = f(V)$ pentru trenurile de călători și marfă sînt redate în diagramele din fig. 1 și 2.

3.1.3. *Forța de tracțiune rezultată din condițiile de aderență.* S-a luat pentru coeficientul de aderență o valoare medie $\psi_a = 0{,}25$. Valoarea ei medie va fi:

$$F_a = 1\,000 \cdot 68 \cdot 0{,}25 = 17\,000 \text{ kgf}.$$

Valoarea maximă la demarare:

$$F_{ad} = 1\,000 \cdot 68 \cdot 0{,}3 = 20\,400 \text{ kgf}.$$

3.2. Caracteristica puterii

3.2.1. *Puterea necesară la cîrligul de tracțiune al locomotivei.* Din condițiile de remorcare și forță de tracțiune necesară la cîrlig rezultă:

Trenuri de călători (fig. 3)

— Condiția I:

$$Q = 800 \text{ tf}, \quad V = 80 \text{ km/h}$$

$$P_{e1} = \sim 430 \text{ CP}.$$

— Condiția II:

$$Q = 200 \text{ tf}, \quad V = 40 \text{ km/h}$$

$$P_{e2} = \sim 900 \text{ CP}.$$

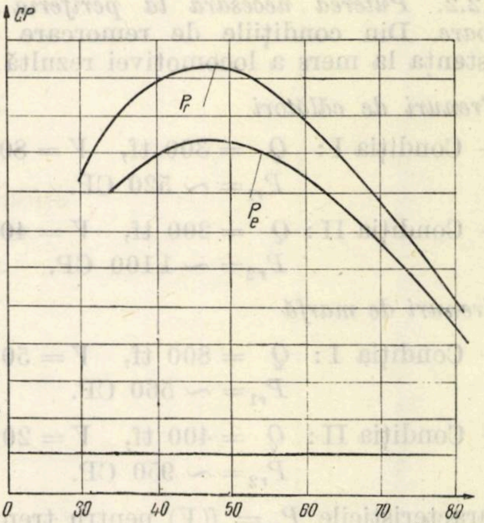


Fig. 3. *Caracteristicile putere-viteză de mers* $P_e = f(V)$ *și* $P_r = f(V)$ *necesare la cîrlig și roțile motoare pentru trenuri de călători*

Trenuri de marfă (fig. 4)

— Condiția I:

$$Q = 800 \text{ tf}, \quad V = 50 \text{ km/h}$$

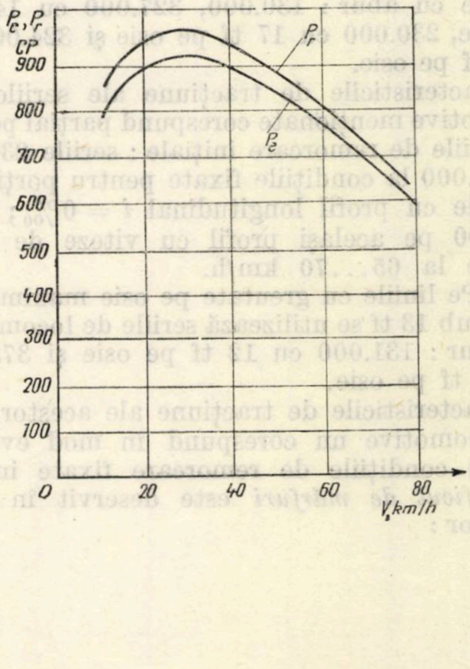
$$P_{e1} = 600 \text{ CP}.$$

— Condiția II:

$$Q = 400 \text{ tf}, \quad V = 20 \text{ km/h}$$

$$P_{e2} = \sim 900 \text{ CP}.$$

Fig. 4. *Caracteristicile putere-viteză de mers* $P_e = f(V)$ *și* $P_r = f(V)$ *necesare la cîrlig și roțile motoare, pentru trenuri de marfă*



3.2.2. *Puterea necesară la periferia roţilor motoare.* Din condiţiile de remorcare şi din rezistenţa la mers a locomotivei rezultă :

Trenuri de călători

— Condiţia I: $Q = 300$ tf, $V = 80$ km/h
$P_{r1} = \sim 520$ CP.

— Condiţia II: $Q = 200$ tf, $V = 40$ km/h
$P_{r2} = \sim 1100$ CP.

Trenuri de marfă

— Condiţia I: $Q = 800$ tf, $V = 50$ km/h
$P_{r1} = \sim 560$ CP.

— Condiţia II: $Q = 400$ tf, $V = 20$ km/h
$P_{r2} = \sim 950$ CP.

Caracteristicile $P_r = f(V)$ pentru trenuri de călători şi de marfă sînt redate în diagramele din fig. 3 şi 4.

Din datele de remorcare şi caracteristicile de tracţiune necesare, determinate după condiţiile de exploatare probabile, rezultă puterea instalată şi viteza maximă a locomotivei, în funcţie şi de caracteristicile de cale.

4. ALEGEREA SISTEMULUI DE TRACŢIUNE ŞI A TIPULUI DE LOCOMOTIVĂ

Se porneşte de la condiţiile de remorcare fixate iniţial pentru caracteristicile de cale prevăzute după refacţia liniilor secundare.

În perioada de tranziţie a modernizării tracţiunii feroviare se consideră ca sistem de referinţă pentru comparaţie sistemul de tracţiune cu abur existent.

4.1. Situaţia actuală a tracţiunii pe liniile secundare

Traficul de călători este deservit de locomotive cu abur din serii diferite şi parţial de automotoare pe două osii (150 CP).

— Pe liniile cu greutate pe osie maximă admisă între 13...17 tf se utilizează seriile se locomotive cu abur : 130.000, 327.000 cu 14,5 tf pe osie, 230.000 cu 17 tf pe osie şi 324.000 cu 14,5 tf pe osie.

Caracteristicile de tracţiune ale seriilor de locomotive menţionate corespund parţial pentru condiţiile de remorcare iniţiale : seriile 230.000 şi 327.000 la condiţiile fixate pentru porţiunile de cale cu profil longitudinal $i = 0‰$; seria 324.000 pe acelaşi profil cu viteze de mers reduse la 65...70 km/h.

— Pe liniile cu greutate pe osie maximă admisă sub 13 tf se utilizează seriile de locomotive cu abur : 131.000 cu 12 tf pe osie şi 375.000 cu 11 tf pe osie.

Caracteristicile de tracţiune ale acestor serii de locomotive nu corespund în mod evident pentru condiţiile de remorcare fixate iniţial.

Traficul de mărfuri este deservit în felul următor :

— Pe liniile cu greutate pe osie maximă admisă între 13...17 tf se utilizează seriile de locomotive cu abur : 50.100 cu 15 tf pe osie, 140.200 cu 14,5 tf pe osie şi 324.000.

Caracteristicile de tracţiune ale seriilor de locomotive menţionate corespund condiţiilor de remorcare fixate pentru porţiunile de cale cu profil $i = 0‰$ şi parţial pe profilurile cu rezistenţe mari ($i = 15...20‰$).

— Pe liniile cu greutate pe osie admisă sub 13 tf se utilizează seriile de locomotive cu abur : 131.000 şi 375.000.

Caracteristicile de tracţiune ale acestor serii nu corespund pentru condiţiile de remorcare fixate iniţial.

4.2. Stabilirea sistemului de tracţiune în structura modernizată

Un studiu comparativ amănunţit al eficacităţii diferitelor sisteme de tracţiune urmează a se efectua în conformitate cu criteriile unei metodologii de comparaţie bine stabilite, determinînd pentru fiecare secţie de remorcare considerată factorii de comparaţie. Un astfel de studiu necesită un volum foarte mare de operaţiuni care depăşesc cadrul acestei lucrări. Ca urmare, vom stabili numai condiţiile care determină linia de demarcaţie (egalitatea de cheltuieli) dintre sistemele de tracţiune diesel şi electric, sub aspectul liniilor secundare C.F.R.

Linia de demarcaţie dintre cele două sisteme de tracţiune depinde de valoarea cheltuielilor de investiţie şi de densitatea de trafic. Întrucît densitatea de trafic pe liniile secundare variază între limite foarte largi şi este mult inferioară celei de pe liniile principale, termenul de recuperare al suplimentului de cheltuieli pentru investiţii în tracţiunea electrică s-a admis între 12...15 ani.

Termenul rezultă din relaţia lui S.S. Uşakov[8]

$$T = \frac{K_1 - K_2}{E_2 - E_1} = \frac{280 - 140}{40 - 30} = \sim 14 \text{ ani},$$

în care s-a considerat :

K_1 — investiţiile în tracţiunea electrică, 280 unităţi ;
K_2 — investiţiile în tracţiunea diesel, 140 unităţi ;
E_1 — cheltuielile de exploatare în tracţiunea diesel, 40 unităţi ;
E_2 — cheltuielile de exploatare în tracţiunea electrică, 30 unităţi.

Cifrele au, evident, un caracter orientativ ; ele sînt însă suficient de concludente pentru a demonstra alegerea sistemului de tracţiune diesel pentru liniile secundare, considerînd o densitate de trafic medie.

Tracţiunea electrică, dată fiind valoarea ridicată a termenului de recuperare a suplimentului de investiţii, devine avantajoasă numai pe secţiile unde, local, apare o densitate de trafic foarte mare în raport cu profilul liniei (declivităţi foarte mari) sau există condiţii de realizare a unui program complex de electrificare a secţiei împreună cu o magistrală. Aceste secţii urmează a fi determinate în funcţie de dezvoltarea traficului [3], [8], [9], [10], [11].

4.3. Stabilirea tipului de locomotivă diesel

Bazele pentru stabilirea tipului de locomotivă diesel sînt : condiţiile de remorcare fixate pentru liniile secundare, caracteristicile de cale şi gradul de economicitate.

— Condiţiile de remorcare determină puterea instalată necesară pentru locomotivă, din care rezultă caracteristicile de tracţiune.

Dimensiunile organelor principale ale locomotivei fiind determinate de puterea instalată, condiţiile de remorcare stabilesc atît greutatea totală, cît şi greutatea aderentă.

— Caracteristicile de cale, 17 tf greutatea maximă admisă pe osie şi 80 km/h viteza maximă de circulaţie admisă, limitează greutatea maximă a locomotivei, influenţînd direct şi caracteristicile de tracţiune prin greutatea aderentă.

— Gradul de economicitate rezultă din condiţiile de construcţie (simplitate şi preţ de cost redus) şi de exploatare (consum specific de energie redus) [1], [3], [11], [12], [13], [14].

4.3.1. *Puterea instalată.* Puterea instalată considerată la arborele motorului diesel trebuie să acopere puterea necesară la periferia roţilor motoare, determinată din condiţiile de remorcare cerute de exploatare şi din rezistenţa la mers a locomotivei pe diferitele profiluri de cale.

Considerînd global pentru randamentele transmisiei şi sistemului de antrenare valoarea $\eta_T \eta_A = 0{,}85$ şi pentru consumul de putere în serviciile auxiliare $\beta = 50$ CP, puterea instalată necesară la arborele motorului diesel este dată, după cele patru condiţii de remorcare, în tabela 1.

Tabela 1

Puterea instalată necesară

Condiţiile de remorcare	Puterea necesară P_r la roţile motoare CP	Puterea necesară P_M la motor CP	Coeficientul de utilizare ε
Condiţia I	520	700	0,6
„ II	1 100	1 280	1,06
„ III	560	700	0,6
„ IV	950	1 150	0,95

Coeficientul de utilizare rezultă din raportul :

$$\varepsilon = \frac{P_u}{P_M},$$

în care P_u este puterea de utilizare considerată la periferia roţilor motoare, iar P_M puterea la arborele motorului diesel, care reprezintă puterea instalată.

Puterea instalată necesară : $P_M = 1\,200$ CP, determinată pentru motorul diesel se încadrează în normele de specificare O.R.E. 1959 pentru motoarele diesel de tracţiune feroviară, clasa „f" (motoare diesel cu putere la arborele motor $P_M = 1\,300 \pm 100$ CP) [1], [3], [13], [15].

Coeficientul de utilizare ε fiind cuprins între valorile 0,6...1,06, rezultă că puterea instalată a locomotivei este bine utilizată în condiţiile de remorcare cerute.

Depăşirea de 0,06 în condiţia II de remorcare (trenuri de călători $Q = 200$ tf, $V = 40$ km/h, $i = 28‰$) poate fi acoperită, fie printr-o reducere cu 10...20% a vitezei de mers, fie de supraîncărcarea pe timp scurt a motorului diesel în funcţie de lungimea rampei parcurse, de sistemul de reglare şi de felul transmisiei.

4.3.2. *Sistemul de transmisie.* Transmisia determină posibilitatea de utilizare a locomotivelor la diferite categorii de trenuri şi, împreună cu motorul diesel, consumul specific de combustibil. Ea stabileşte astfel în mare parte, în funcţie de prestaţiile efectuate, economicitatea locomotivelor.

Sistemul de exploatare a locomotivelor pe liniile secundare (variaţii mari de capacitate de tracţiune şi de viteză de mers) şi rezistenţele variate ale căii impun pentru transmisie un număr de condiţii suplimentare :

— Elasticitate mare de transmisie a puterii, ca urmare a destinaţiei multiple pe care o au locomotivele. Intervalul de putere este între limitele 0 ... 1 300 CP, corespunzător unei game de viteză între 0... 80 km/h.

— Raportul dintre valorile cuplului motor la arborele de ieşire a transmisiei pentru valori de viteză $V = 0$ şi $V = V_{max}$, corespunzător solicitării maxime a locomotivei, trebuie să fie maxim posibil, ca urmare a utilizării multiple a locomotivelor.

— Randament maxim pe intervalele de sarcină şi de viteză pe care locomotivele au utilizarea cea mai frecventă.

— Locomotivele prin însăşi destinaţia lor, funcţionînd la sarcini şi viteze cu variaţii între limite foarte largi (utilizare multiplă), randamentul transmisiei va avea valori satisfăcătoare şi la solicitări parţiale ale locomotivei. In caz contrar se ajunge la consumuri specifice de combustibil exagerate.

— Grad de utilizare mare, aproape de 1, la diferite solicitări ale locomotivelor. Printr-o gamă multiplă de trepte de comandă, care permite o variaţie largă a puterii motorului diesel, şi ca urmare şi a puterii în transmisie, se obţine un grad de utilizare convenabil la valori diferite ale solicitării locomotivei.

— Mers identic cu reversibilitate uşoară în ambele sensuri, întrucît locomotivele se utilizează şi la serviciile de manevră.

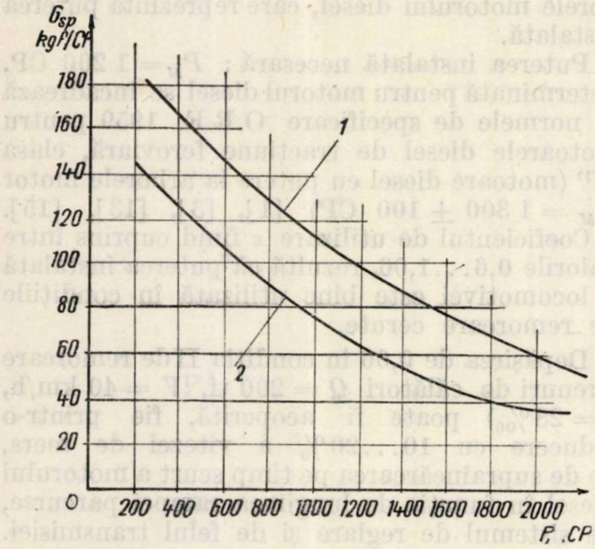


Fig. 5. *Caracteristica greutate specifică-putere instalată* $G_{sp} = f(P_L)$

1 — locomotive cu transmisie electrică; 2 — locomotive cu transmisie hidraulică

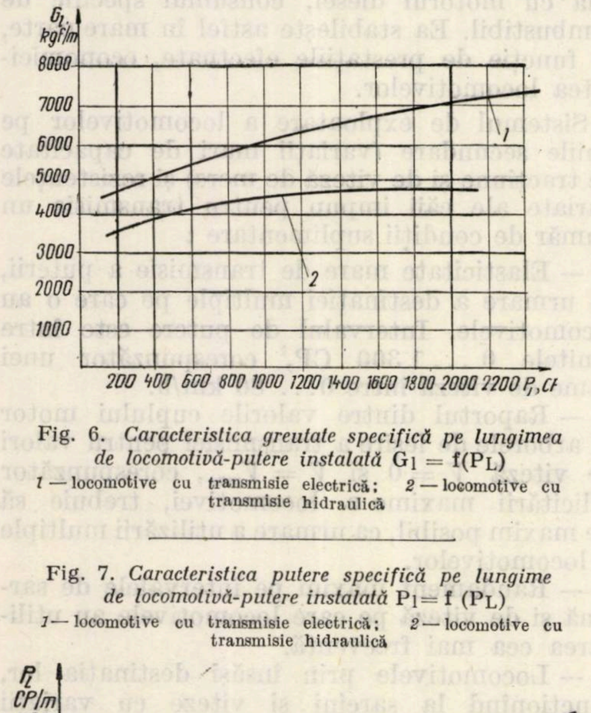
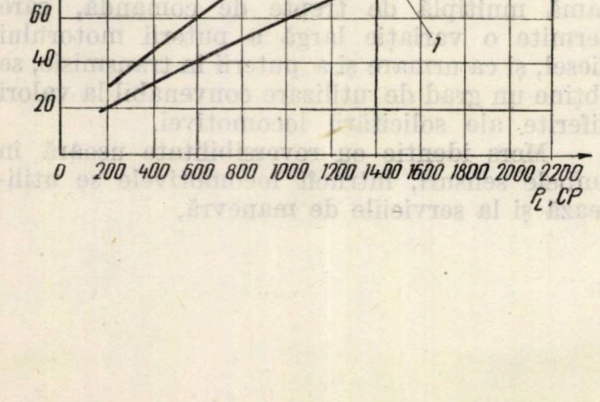


Fig. 6. *Caracteristica greutate specifică pe lungimea de locomotivă-putere instalată* $G_l = f(P_L)$

1 — locomotive cu transmisie electrică; 2 — locomotive cu transmisie hidraulică

Fig. 7. *Caracteristica putere specifică pe lungime de locomotivă-putere instalată* $P_l = f(P_L)$

1 — locomotive cu transmisie electrică; 2 — locomotive cu transmisie hidraulică



— Greutate şi gabarit reduse, pentru a se încadra în condiţiile impuse de caracteristicile de cale.

— Reglare automată în interiorul fiecărei trepte de comandă a locomotivei, în funcţie de solicitările motorului diesel şi ale căii (comandă dublă a reglării).

— Preţ de cost relativ mic, transmisia fiind afectată la locomotive cu prestaţii mai reduse decît cele care deservesc liniile principale.

— Cheltuieli de întreţinere, raportate la prestaţiile locomotivei, reduse în raport mai mare decît la locomotivele destinate pentru liniile principale, în scopul ridicării rentabilităţii de exploatare a liniilor secundare.

Sub aspectul condiţiilor suplimentare necesare pentru transmisia locomotivelor de linii secundare corespund, în primul rînd, transmisiile hidraulice în diferitele lor variante de construcţie, din următoarele considerente :

— Alura caracteristicii de tracţiune $F = f(V)$ şi valoarea randamentului la sarcină completă a locomotivei sînt aproximativ aceleaşi la transmisiile hidraulice şi electrice.

— Utilizarea aproape nelimitată în timp a forţei de tracţiune maxime, chiar la viteze de mers mici (0,15...0,20) V_{max}, ca urmare a valorii mari a raportului dintre cuplul motor la $V = 0$ şi cel la $V = V_{max}$.

— Utilizarea completă a puterii motorului diesel pe intervalul aproximativ întreg al vitezelor de mers, datorită elasticităţii mari a transmisiei, prin menţinerea la un grad adecvat, cu un sistem de răcire relativ simplu, a temperaturii uleiului agent motor.

La transmisiile electrice, la vitezele de mers mici, încărcarea este limitată de condiţiile de încălzire, cel puţin la actualele clase de izolare *A* şi *B*, utilizate în prezent. Puterea motorului diesel nu poate fi utilizată complet decît prin supradimensionarea înfăşurărilor generatorului şi a motoarelor de tracţiune.

— Prin combinarea adecvată a diferitelor tipuri de transmisie se obţin variante care permit realizarea unui randament aproximativ constant pe un interval de viteze între limite largi (10...100 km/h), care acoperă valorile cerute de condiţiile de exploatare.

— Gama de comenzi a locomotivei poate fi lărgită la un număr suficient de trepte (10...15), pentru a permite armonizarea puterii motorului diesel şi a transmisiei cu solicitările foarte variabile ale locomotivei.

Se obţine astfel un grad de utilizare foarte apropiat de 1, în raport cu variantele de transmisie, apropiindu-se de avantajele caracteristice ale transmisiilor electrice.

— Locomotivele cu transmisie hidraulică în diferite variante constructive au, la aceeaşi putere, greutăţi specifice cu 20...40% mai mici decît cele cu transmisie electrică, după cum rezultă din caracteristicile trasate în funcţie de puterea instalată $G_{sp} = f(P_L)$ pentru cele două sisteme de transmisie, corespunzător la 20 de tipuri de locomotive existente (fig.5).

Mersul curbelor, reprezentînd valori medii, este influenţat evident şi de greutatea aderentă necesară, corespunzător puterilor cerute, mai ales la locomotivele de putere mică şi medie (200...1 200 CP).

— Sub raportul greutăţii specifice pe lungime de locomotivă (G_l) şi al puterii specifice pe lungime (P_l), locomotivele cu transmisie hidraulică sînt mai avantajoase decît cele cu transmisie electrică după cum rezultă din caracteristicile $G_l = f(P_L)$ (fig. 6) şi $P_l = f(P_L)$ (fig. 7), trasate corespunzător valorilor medii pentru 20 de tipuri de locomotive existente în prezent.

Diferenţa dintre curbele $G_l = f(P_L)$ a celor două sisteme de transmisie se accentuează în domeniul de putere instalată $P_L > 800$ CP.

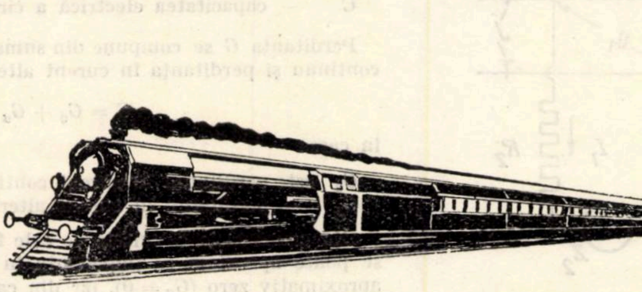
Diferenţa dintre curbele $P_l = f(P_L)$ se accentuează în domeniul de putere instalată $P_L > 1\,000$ CP.

Valorile G_l mai mici şi P_l mai mari pentru transmisiile hidraulice permit, la aceeaşi putere instalată, formule cu un număr de osii mai redus la locomotivele cu transmisie hidraulică decît la cele cu transmisie electrică. Problema are o deosebită importanţă pentru locomotivele de linii secundare, unde condiţiile de întreţinere a vehiculelor şi ale căii sînt mai grele.

— Sistemele de reglare şi de comandă a locomotivelor cu transmisie hidraulică, deşi mult mai simple, pot asigura consemne de reglare şi trepte de comandă similare cu cele ale locomotivelor cu transmisie electrică.

— Preţul de cost al locomotivelor cu transmisie hidraulică este, la aceeaşi putere, cu 20... 30% mai redus decît cel al locomotivelor cu transmisie electrică, ca urmare a greutăţilor specifice G_{sp} şi G_l mai reduse şi a instalaţiilor de reglare şi comandă mult mai simple.

— Cheltuielile de întreţinere sînt cu 30...50% mai mici decît la locomotivele cu transmisie electrică. Toate piesele în mişcare sînt montate în băi de ulei, etanşările sînt în cutie labirint şi carcasele sînt capsulate etanş; uzurile sînt extrem de reduse, aproape inexistente, în opoziţie cu transmisiile electrice la care periile, colectoarele, izolarea înfăşurărilor şi aparatura de reglare constituie piese supuse la uzuri repetate şi cu întreţinere costisitoare [1], [3], [13], [14], [16], [17], [18], [19], [20].



(*Continuare în numărul viitor*)

BIBLIOGRAFIE

[1] POPESCU, C. : *Sisteme de tracţiune feroviară.* Bucureşti, Editura Căilor Ferate, 1957.

[2] RÖVER, K. : *Méthodes modernes pour l'exploitation économique des lignes secondaires.* Bulletin du Congrès, 1962, nr. 6.

[3] BERICHT GÖTTINGEN : *Dieselfahrzeuge im Schienenverkehr.* Köln, Röhig C., 1954.

[4] BORN, E. : *Spurgebundener Verkehr.* Z.V.D.I., 1961, nr. 19.

[5] POPESCU, C. şi GRIGORESCU, N. : *Rezistenţa la rulare a vagoanelor.* Analele I.C.T.Tc., 1957.

[6] HÜTTE V. B. 28 Auflage Berlin, Ernst W 1955.

[7] KNORR, H. : *Berechnung der Verbrauchswerte von Zugfahrten.* Z.L.T.V., 1962, nr. 1.

[8] UŞAKOV, S. S. : *Zur Frage der Berechnung der Wirtschaftlichkeit der elektrischen und Dieselzugförderung.* O.S.S.h.D. Zeitschrift, 1961, nr. 2.

[9] BABICIKOV, A.M. şi EGORCENKO, V.F. : *Tiaga poezdov.* Moskva, M.P.S., 1962.

[10] KRIENITZ, G. : *Electrifizierung und Verdieselung.* A.E.G. Mitteilungen, 1955, nr. 7—8.

[11] SAMOCHWALOV, W. A. : *Anwendung neuer Zugförderungsarten und ihre Betriebsergebnisse.* O.S.S.h.D. Zeitschrift, 1961, nr. 2.

[12] BELENKI, M.N. : *Aspectele economice ale tracţiunii diesel* (Traducere din limba rusă). Bucureşti, Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1960.

[13] GAEBLER, G.A. : *Diesel Locomotive Traction in Germany.* Diesel Railway Traction, 1963. nr. 5.

[14] SISKIN, K.A. : *Teplovozii.* Moskva, Transjeldorizdat, 1960.

[15] U.I.C.— ORE : *Standardisation des locomotives Diesel.* Utrecht, 1956.

[16] SEMICIASTNOW, I. şi BÜTTNER, S. : *Hydraulische Getriebe für Fahrzeuge.* Berlin, Z.V.E.B., 1960.

[17] LIPPL, E. : *Neue hydrodynamische Getriebe für Schienenfahrzeuge.* Der Eisenbahningenieur, 1962, nr. 2.

[18] WIENS, G. : *Die Dieselhydraulik bei der D. Bundesbahn.* Glasers Annalen, 1960, nr. 12.

[19] KUGEL, F. : *Betrachtungen über die elektrische und hydraulische Leistungsübertragung bei Dieseltriebfahrzeugen.* Technische Rundschau, 1955, nr. 51.

[20] GÖSSL, N. : *Dieselhydraulik und Dieselelektrik.* E.T.R., 1955, nr. 10.

Reglarea circuitelor de cale ale instalaţiilor S.C.B.

de ing. ŞTEFAN VÎLSAN
din Dir. C.T.

Începînd cu anul 1957, la calea ferată a început să se introducă pe scară întinsă instalaţia de centralizare electrodinamică şi blocul de linie automat.

Elementul de bază al acestor instalaţii este circuitul de cale. Prin intermediul circuitului de cale se realizează o serie de condiţii absolut necesare transportului pe calea ferată, ca de exemplu :

— se exclude posibilitatea primirii trenurilor pe linie ocupată ;

— se exclude posibilitatea manevrării macazurilor sub tren ;

— se realizează posibilitatea urmăririi trenurilor la interval de bloc de linie automat, în loc de interval de staţie.

Circuitul de cale al instalaţiilor S.C.B., fabricat pînă în prezent în R.P.R., se compune, în principiu, dintr-o porţiune de cale ferată secţionată din punct de vedere electric în două puncte, prin intermediul unor joante izolante (*j—j*), care are legată la un capăt o sursă de alimentare cu energie electrică iar la celălalt capăt un releu de cale (fig. 1).

Cînd circuitul de cale este liber, releul de cale este excitat şi, în acest fel, el stabileşte o serie de contacte electrice care acţionează în diferite scheme ale instalaţiilor respective, iar cînd circuitul de cale este ocupat de un vehicul de cale ferată, releul de cale se dezexcită şi întrerupe contactele stabilite cînd circuitul de cale a fost liber.

Circuitele de cale se alimentează în mod obişnuit de la o sursă de energie electrică de curent continuu sau de curent alternativ.

În cazul alimentării în curent alternativ, sursa de alimentare cu energie electrică şi releul de cale (Z_2) se conectează la şine prin intermediul unor transformatori special prevăzuţi.

În interiorul circuitului de cale, şinele de cale ferată sînt legate între ele, din punct de vedere electric, prin intermediul unor conexiuni din sîrmă de oţel moale cu $\varnothing = 4{,}5$ mm şi a unor broşe de conexiune special construite.

Scopul acestor conexiuni este de a micşora impedanţa electrică a joantelor neizolate.

Circuitul de cale poate fi asimilat în mod aproximativ cu un circuit electric cu parametrii uniform repartizaţi. Am spus aproximativ, deoarece atît impedanţa şinelor, cît şi rezistenţa balastului nu sînt uniform repartizate în lungul circuitului de cale.

Cauzele care fac ca impedanţa şinelor şi rezistenţa balastului să fie neuniform repartizate în lungul circuitului de cale sînt :

— compoziţia oţelului nu este totdeauna aceeaşi pentru acelaşi tip de şină ;

— tipul şinelor nu este totdeauna acelaşi într-un circuit de cale ;

— joantele neizolate nu au aceeaşi impedanţă echivalentă şi, în plus, această impedanţă este concentrată în punctele de legare a şinelor între ele ;

— traversele nu sînt totdeauna din acelaşi fel de lemn, nu sînt tratate absolut la fel şi nu sînt în aceeaşi stare din punct de vedere al putrezirii ;

— balastul propriu-zis nu prezintă, la un moment dat, aceeaşi omogenitate pe întreaga lungime a circuitului de cale.

Totuşi, aceste cauze nu aduc imposibilitatea aplicării, la calculul circuitelor de cale, a formulelor care se aplică la calculul circuitelor cu parametrii uniform repartizaţi, şi aceasta datorită rezultatelor practice acceptabile.

După cum se ştie din teoria generală a circuitelor electrice cu parametrii uniform repartizaţi, cu ajutorul ecuaţiilor telegrafiştilor putem să determinăm tensiunea şi curentul necesar la capătul circuitului dinspre alimentare, funcţie de tensiunea şi curentul necesar la capătul circuitului dinspre receptor.

Aceste ecuaţii sînt :

$$\begin{aligned} U_0 &= AU_1 + BI_1 \\ I_0 &= CU_1 + AI_1. \end{aligned} \tag{1}$$

A, B şi C sînt parametrii circuitului şi au următoarele expresii :

$$\begin{aligned} A &= ch\gamma\, l \\ B &= Z_c\, \mathrm{sh}\, \gamma\, l \\ C &= \frac{1}{Z_c}\, \mathrm{sh}\, \gamma\, l \end{aligned} \tag{2}$$

în care :

γ este constanta de propagare a circuitului ;
Z_c — impedanţa caracteristică a circuitului ;
l — lungimea circuitului de cale.

γ şi Z_c au următoarele expresii :

$$\begin{aligned} \gamma &= \sqrt{(R+j\,\omega\, L)\,(G+j\,\omega\, C)} \\ Z_c &= \sqrt{\frac{R+j\,\omega\, L}{G+j\,\omega\, C}} \end{aligned} \tag{3}$$

în care :

R este rezistenţa ohmică a circuitului ;
L — inductanţa circuitului ;
G — perditanţa circuitului ;
C — capacitatea electrică a circuitului.

Perditanţa G se compune din suma perditanţei în curent continuu şi perditanţa în curent alternativ şi are expresia :

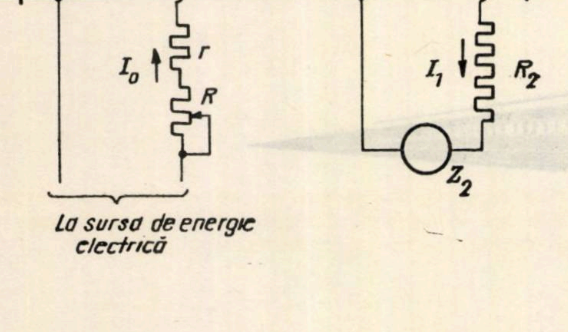
$$G = G_0 + G_a \tag{4}$$

în care :

G_0 este perditanţa în curent continuu ;
G_a — perditanţa în curent alternativ.

Din cauză că la circuitele de cale folosim frecvenţe joase, se poate aproxima că impedanţa în curent alternativ este aproximativ zero ($G_a = 0$), iar din cauză că distanţa dintre cele două fire ale circuitului de cale este mare şi capacitatea electrică este aproximativ zero ($C = 0$).

Fig. 1. *Schema generală a circuitului de cale liber*



Perditanţa în curent continuu se exprimă prin formula:

$$G_0 = \frac{1}{r_b}, \tag{5}$$

în care r_b este rezistenţa ohmică a balastului.

De obicei, în calculul circuitelor de cale expresia $R + j\omega L$ se notează cu Z;

$$Z = R + j\,\omega\,L. \tag{6}$$

Ţinînd cont de aceste considerente, formulele lui γ şi Z_c din expresia (3) devin:

$$\gamma = \sqrt{\frac{Z}{r_b}} \qquad Z_c = \sqrt{Z \times r_b}. \tag{7}$$

Pentru o funcţionare corectă şi pentru a nu se deteriora aparatajul, este necesar ca în exploatarea şi dimensionarea circuitelor de cale să se ţină cont de următoarele condiţii:

— *Să cadă releul* de cale la şuntarea circuitului de cale cu şuntul de rezistenţă maximă în oricare din punctele sale şi în următoarele situaţii:

a) la tensiunea maximă a sursei de alimentare;

b) la impedanţa minimă a şinelor şi rezistenţa minimă a firelor de legătură;

c) la rezistenţa maximă a balastului.

— *Să se atragă* în mod sigur releul de cale atunci cînd circuitul de cale este liber şi în situaţiile:

a) la tensiunea minimă a sursei de alimentare;

b) la impedanţa maximă a şinelor şi rezistenţa maximă a firelor de legătură;

c) la rezistenţa minimă a balastului.

— *Să nu treacă* prin releu un curent mai mare ca cel admisibil, atunci cînd circuitul de cale este liber şi în următoarele situaţii:

a) sursa de alimentare are tensiunea nominală;

b) balastul are rezistenţa maximă;

c) şinele au impedanţa minimă şi firele de legătură au rezistenţa minimă.

— *Sursa de alimentare* nu trebuie să debiteze un curent mai mare ca cel pentru care a fost dimensionată şi atunci cînd:

a) sursa de alimentare are tensiunea nominală;

b) circuitul de cale este şuntat cu un şunt a cărui rezistenţă este egală cu zero la extremitatea dinspre alimentare.

Găsirea unei tensiuni de alimentare şi a unei rezistenţe de reglare care să îndeplinească toate aceste condiţii constituie reglarea circuitelor de cale.

Circuitele de cale se reglează astfel încît la variaţia rezistenţei balastului, de la valoarea minimă (ploaie torenţială sau topirea zăpezii) la valoarea maximă (ger uscat sau vara la temperaturi ridicate), să funcţioneze stabil, cu o suficientă siguranţă la şuntare şi fără nici un fel de reglare suplimentară.

La reglarea circuitelor de cale, întîmpinăm deseori greutăţi din cauză că nu putem dispune simultan de starea proastă şi bună a balastului, iar din acest motiv se impune găsirea unor metode care să facă posibilă reglarea circuitelor de cale la orice situaţie a timpului.

Una dintre metodele cele mai folosite în practica reglării circuitelor de cale este metoda reglării după o tabelă antecalculată, dar de multe ori nu dispunem de această tabelă şi trebuie să recurgem la metode practice.

Reglarea după tabelă şi cu mici corecturi la faţa locului a dat cele mai bune rezultate la noi, deoarece în acest fel putem să indicăm personalului limitele în care trebuie să funcţioneze circuitele de cale.

Pentru a putea exemplifica felul cum au fost întocmite tabelele de reglaj la noi, este necesar să stabilim dinainte care sînt punctele cele mai dezavantajoase ale şuntării circuitului de cale şi numai după aceea să trecem la întocmirea tabelelor.

Pentru aceasta, vom determina curentul care trece prin releu la aplicarea şuntului într-un punct oarecare al circuitului de cale şi atunci cînd rezistenţa balastului este egală cu infinit (fig. 2).

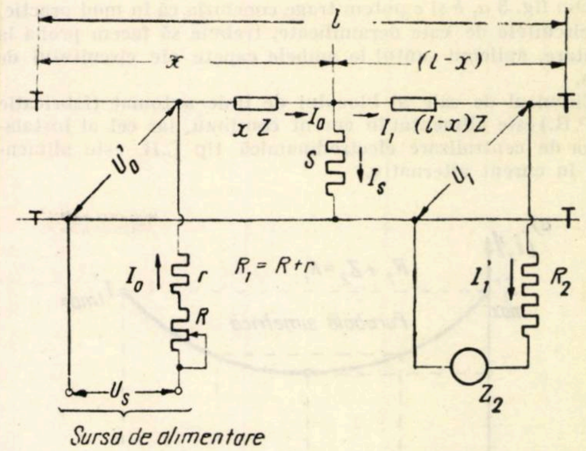


Fig. 2. *Schema generală a circuitului de cale şuntat cînd* $R_b = \infty$

Din fig. 2 putem să scriem următoarele ecuaţii:

$$\begin{gathered} I_0' = I_1' + I_s \\ I_s \times S = I_1' \cdot [(l - x)\,Z + R_2 + Z_2] \\ U_s = I_0' \cdot (R_1 + x\,Z) + I_s \cdot S. \end{gathered} \tag{8}$$

Rezolvînd aceste trei ecuaţii (8) obţinem expresia curentului care trece prin releu cînd circuitul de cale este şuntat cu şuntul S într-un punct situat la distanţa X de la alimentare şi balastul are rezistenţa infinit:

$$I_1' = \frac{S \cdot U}{S\,(R_1 + R_2 + Z_2 + l \cdot Z) + R_1 \cdot (R_2 + Z_2 + l \cdot Z) + x \cdot Z\,(l \cdot Z + R_2 + Z_2 - R_1) - x^2 \cdot Z^2}. \tag{9}$$

Făcînd $\frac{dI_1'}{dx} = 0$ obţinem;

$$x = \frac{l}{2} \cdot \frac{R_2 + Z_2 - R_1}{2Z}. \tag{10}$$

Această ultimă expresie (10) ne dă punctele circuitului de cale în care, dacă aplicăm şuntul, obţinem curentul minim la releu. Expresia (10) se poate discuta în trei ipoteze şi anume:

a) $R_2 + Z_2 = R_1$ rezultă $x_1 = \frac{l}{2}$,

b) $R_2 + Z_2 < R_1$ rezultă $x_2 = \frac{l}{2} - \Delta l_1$,

c) $R_2 + Z_2 > R_2$ rezultă $x_3 = \frac{l}{2} + \Delta l_2$.

$$\begin{gathered} \Delta l_1 = \frac{R_1 - (R_2 + Z_2)}{2\,Z}, \\ \Delta l_2 = \frac{R_2 + Z_2 - R_1}{2Z}. \end{gathered} \tag{11}$$

Dacă trasăm grafic variaţia curentului care trece prin releu funcţie de x obţinem, pentru cazurile discutate mai sus, trei diagrame reprezentate în fig. 3 *a*, *b* şi *c*.

Din fig. 3 *a*, *b* şi *c* putem trage concluzia că în mod practic, la circuitele de cale neramificate, trebuie să facem proba la şuntare, aplicînd şuntul la ambele capete ale circuitului de cale.

Circuitul de cale al blocului de linie automat (fabricaţie R.P.R.) este alimentat în curent continuu, iar cel al instalaţiilor de centralizare electrodinamică tip C.R. este alimentat în curent alternativ.

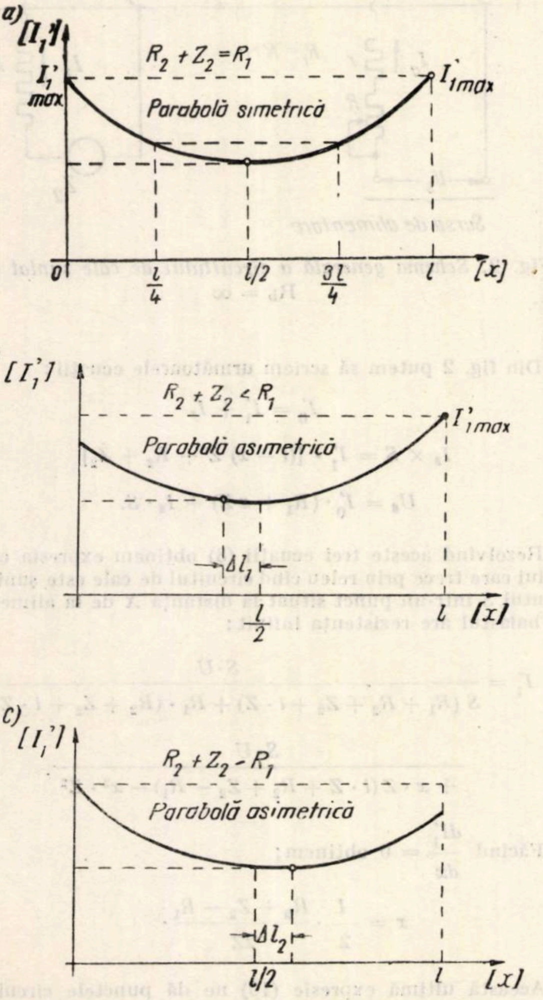
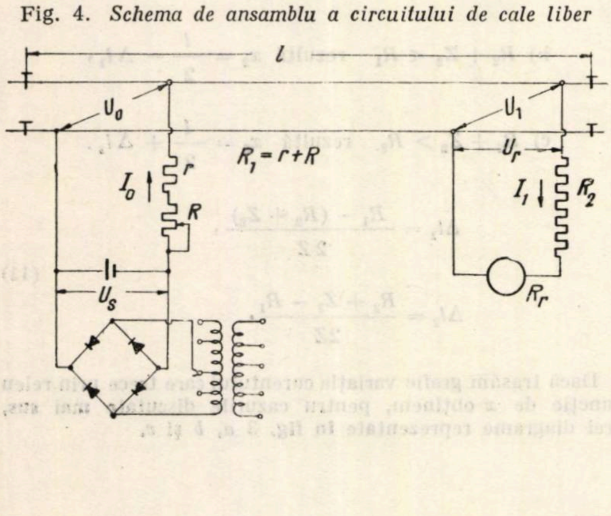


Fig. 3. *Variaţia curentului care trece prin releul de cale:* *a* – pericolul cel mai mare să nu se şunteze circuitul de cale este la ambele capete; *b* – pericolul cel mai mare să nu se şunteze circuitul de cale este la capătul de la releu; *c* – pericolul cel mai mare să nu se şunteze circuitul de cale este la capătul de la alimentare

Fig. 4. *Schema de ansamblu a circuitului de cale liber*



În cadrul articolului de faţă ne vom ocupa de reglarea circuitului de cale al blocului de linie automat în curent continuu (fabricaţie R.P.R.) şi într-un viitor articol ne vom ocupa şi de circuitul de cale al instalaţiilor de centralizare electrodinamică.

Pentru a exemplifica felul cum se întocmeşte o tabelă de reglaj, ne propunem să găsim valoarea rezistenţei de reglaj plus cea a firelor de legătură de la alimentare ($R_1 = R + r$) pentru ca un circuit de cale cu lungimea $l = 1\,000\ldots1\,100$ m şi cu rezistenţa firelor de legătură de la releu $R_2 = 0{,}3\ldots2{,}1\ \Omega$ să poată funcţiona în condiţii optime (fig. 4).

La circuitele de cale alimentate în c.c. şi de tip R.P.R., se foloseşte releul de cale care are următoarele caracteristici electrice:

$R_r = 2 \pm 5\%\ \Omega$ (rezistenţa releului),
$I_c \geqslant 55$ mA (curentul de cădere al releului),
$I_a \leqslant 110$ mA (curentul de atragere al releului),
$I_{max} = 4 \cdot I_a = 440$ mA (curentul maxim admis să treacă prin bobina releului).

1. ATRAGEREA SIGURĂ A RELEULUI

Tensiunea şi curentul la capătul de alimentare al circuitului se determină cu ecuaţiile (1):

$U_{snom} = 2{,}15$ V (valoarea nominală a tensiunii sursei de alimentare),

$U_{smin} = 1{,}8$ V (valoarea minimă admisă de descărcarea bateriei de acumulatoare la căderea reţelei),

$$U_s = \frac{2{,}15 - 1{,}8}{2{,}15} \times 100 = 16{,}3\%$$ (scăderea în procente a tensiunii sursei de alimentare),

$R_2 = 2{,}1\ \Omega$ (valoarea maximă a rezistenţei firelor de legătură la releu),

$r_{bmin} = 1{,}5\Omega$/km (valoarea minimă a rezistenţei balastului),
$r_{smax} = 0{,}6\ \Omega$/km (valoarea maximă a rezistenţei şinelor),
$l = 1\,100$ m (valoarea maximă a lungimii circuitului de cale).

Pentru ca releul de cale să poată fi atras în mod sigur atunci cînd tensiunea sursei de alimentare ajunge la valoarea minimă ($U_{smin} = 1{,}8$ V) este necesar ca la valoarea nominală a tensiunii sursei de alimentare să sporim curentul la releu cu 16,3%.

$$I_1 = I_a + \frac{16{,}3}{100} \cdot I_a = 1{,}163 \times I_a = 1{,}163 \times 0{,}11 \simeq 0{,}128 \text{ A}$$

$$U_r = I_1 \times R_r = 0{,}128 \times 2 = 0{,}256 \text{ V}$$

$$U_1 = U_r + I_1 R_2 = 0{,}256 + 0{,}256 \times 2{,}1 = 0{,}525 \text{ V}$$

$$\gamma = \sqrt{\frac{r_s}{r_b}} = \sqrt{\frac{0{,}6}{1{,}6}} = 0{,}631 \frac{1}{\text{km}}$$

$$Z_c = \sqrt{r_s \times r_b} = \sqrt{0{,}6 \times 1{,}6} = 0{,}946\ \Omega$$

$$\gamma \cdot l = 0{,}631 \cdot 1{,}1 = 0{,}694$$

$$A = \operatorname{ch} \gamma l = \operatorname{ch} 0{,}694 = 1{,}248$$

$$B = Z_c \cdot \operatorname{sh} \gamma l = 0{,}946 \cdot \operatorname{sh} 0{,}694 = 0{,}946 \times 0{,}751 = 0{,}71$$

$$C = \frac{1}{Z_c} \cdot \operatorname{sh} \gamma l = \frac{1}{0{,}946} \cdot \operatorname{sh} 0{,}694 = \frac{1}{0{,}946} \cdot 0{,}751 = 0{,}794$$

$$U_0 = AU_1 + BI_1 = 1{,}248 \cdot 0{,}525 + 0{,}71 \cdot 0{,}128 = 0{,}746 \text{V}$$

$$I_0 = CU_1 + AS_1 = 0{,}794 \cdot 0{,}525 + 1{,}248 \cdot 0{,}128 = 0{,}575 \text{ A.}$$

Tensiunea la bornele sursei de alimentare se determină cu expresia:

$$U_s = U_0 + R_1 I_0. \tag{12}$$

Tensiunea sursei de alimentare fiind cunoscută ($U_s = 2{,}15$ V), determinăm rezistenţa R_1 cu ajutorul expresiei:

$$R_1 = \frac{U_s - U_0}{I_0} = \frac{2{,}15 - 0{,}746}{0{,}575} = 2{,}5\ \Omega.$$

2. CĂDEREA SIGURĂ A RELEULUI

Anterior am avut ecuaţiile (8) şi rezolvînd aceste ecuaţii avem :

$$I'_0 = U'_1 \cdot \frac{1}{S} + I'_1 \cdot \left[1 + \frac{(l - x) \cdot r_s}{S}\right]$$

$$U'_0 = U'_1 \cdot \left(1 + \frac{X \cdot r_s}{S}\right) + I'_1 \left[l \cdot r_s + \frac{X \cdot R_s (l - X \cdot r_s)}{S}\right]. \quad (13)$$

Avînd în vedere concluziile trase anterior cînd am studiat comportarea circuitului de cale la aplicarea şuntului într-un punct oarecare al circuitului de cale, am putea determina valoarea rezistenţei R_1, care să asigure şuntarea circuitului de cale în oricare situaţie, aplicînd şuntul la un singur capăt al circuitului de cale, dar pentru o mai bună exemplificare a concluziilor trase anterior vom face calculul pentru ambele cazuri :

2.1. Pentru x = l (şunt la capătul de la releu)

Din ecuaţiile (13) obţinem :

$$I'_0 = U'_1 \cdot \frac{1}{S} + I'_1,$$

$$U'_0 = U'_1 \left(1 + \frac{l \cdot r_s}{S}\right) + I'_1 \cdot l \cdot r_s, \quad (14)$$

$U_{s\,nom} = 2{,}15$ V (valoarea nominală a tensiunii sursei de alimentare),

$U_{s\,max} = U_{s\,nom} + \frac{10}{100} U_{s\,nom} = 1{,}1 \cdot U_{nom}$ (valoarea maximă a tensiunii sursei de alimentare),

$R_2 = 0{,}3\ \Omega$ (valoarea minimă a rezistenţei firelor de legătură la releu),

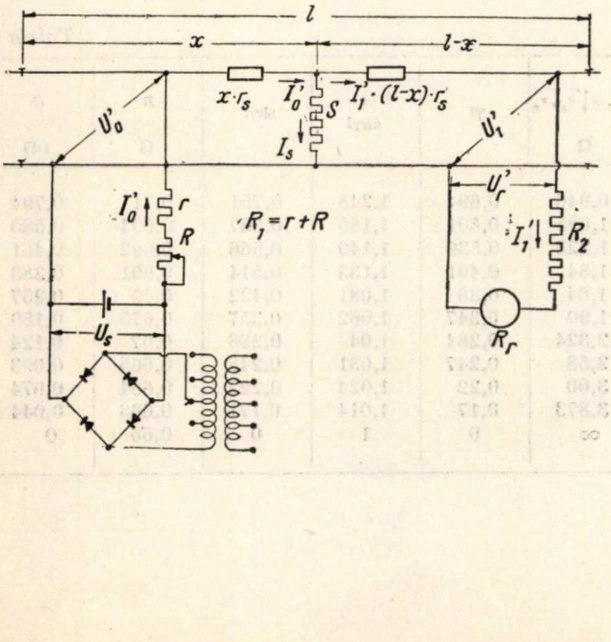
$l = 1\,000$ m (valoarea minimă a lungimii circuitului de cale),

$r_{s\,min} = \frac{50}{100} \cdot r_{s\,max} = 0{,}5 \times 0{,}6 = 0{,}3\ \Omega$/km (valoarea minimă a rezistenţei şinelor),

$r_b = \infty$ (valoarea maximă a rezistenţei şinelor).

Pentru ca circuitul de cale să se şunteze în mod sigur la variaţia tensiunii de la $U_{s\,nom}$ la $U_{s\,max}$, la valoarea nominală a tensiunii sursei de alimentare ($U_{s\,nom}$), trebuie să asigurăm la releu un curent mai mic cu 10 % decît curentul de cădere al releului :

Fig. 5. *Schema de ansamblu a circuitului de cale şuntat cînd* r_b = ∞



$$I_1 = I_c - \frac{10}{100} \cdot I_c = 0{,}9\ I_c = 0{,}9 \cdot 0{,}055 = 0{,}0495\ \mathrm{A};$$

$$U_r = I_1 \cdot R_r = 0{,}0495 \cdot 2 = 0{,}099\ \mathrm{V};$$

$$U'_1 = U_r + I_1 \cdot R_2 = 0{,}099 + 0{,}0495 \cdot 0{,}3 \simeq 0{,}114\ \mathrm{V};$$

$$I'_0 = U'_1 \cdot \frac{1}{S} + I'_1 = 0{,}114 \cdot \frac{1}{0{,}2} + 0{,}0495 \simeq 0{,}62\ \mathrm{A};$$

$$U'_0 = U'_1 \cdot \left(1 + \frac{l \cdot r_s}{S}\right) + I'_1 \cdot l \cdot r_s = 0{,}114 \left(1 + \frac{1 \cdot 0{,}3}{0{,}2}\right) +$$

$$+ 0{,}0495 \cdot 0{,}3 \cdot 1 \cong 0{,}3\ \mathrm{V};$$

$$U_s = U'_0 + I'_0 \cdot R_1;$$

$$R_1 = \frac{U_s - U'_0}{I'_0} = \frac{2{,}15 - 0{,}3}{0{,}62} = 2{,}98\ \Omega.$$

2.2. Pentru x = 0 (circuitul de cale şuntat la alimentare

Din ecuaţiile (13) obţinem :

$$I'_0 = U'_1 \cdot \frac{1}{S} + I'_1 \cdot \left(1 + \frac{l - r_s}{S}\right); \quad (15)$$

$$U'_0 = U'_1 + I'_1 \cdot l \cdot r_s;$$

$$U'_1 = 0{,}114\ \mathrm{V};$$

$$I'_1 = 0{,}0495\ \mathrm{A};$$

$$I'_0 = 0{,}114 \cdot \frac{1}{0{,}2} + 0{,}0495 \cdot \left(1 + \frac{1 \cdot 0{,}3}{0{,}2}\right) \cong 0{,}694\ \mathrm{A};$$

$$U'_0 = 0{,}114 + 0{,}0495 \cdot 1 \cdot 0{,}3 \simeq 0{,}129\ \mathrm{V};$$

$$R_1 = \frac{U_s - U'_0}{I'_0} = \frac{2{,}15 - 0{,}129}{0{,}694} = 2{,}92\ \Omega.$$

Concentrăm toate datele calculate în tabela 1.

Tabela 1

l (m)	R_2 (Ω)	R_1 (Ω)		
		circuitul de cale liber	circuitul de cale şuntat	
			la releu	la alimentare
1 000—1 100	0,3—2,1	2,5	2,98	2,92

Din tabela 1 se desprind următoarele :

— rezistenţa R_1 nu este aceeaşi pentru cele două cazuri de şuntare a circuitului de cale ;

— pentru a asigura căderea releului de cale în orice situaţie este necesar să alegem pe $R_1 = 2{,}98\ \Omega$;

— circuitul de cale nu poate funcţiona în mod sigur în condiţiile impuse, deoarece dacă alegem pe $R_1 = 2{,}5\ \Omega$, releul nu va mai cădea în mod sigur, iar dacă luăm pe $R_1 = 2{,}98\ \Omega$, releul nu va mai atrage în mod sigur.

Cauza care face ca circuitul de cale să nu poată funcţiona în condiţiile impuse este că rezistenţa firelor de legătură de la releu variază în limite prea mari ($R_2 = 0{,}3 \div 2{,}1\ \Omega$).

În această situaţie trebuie să împărţim intervalul lui $R_2 = 0{,}3...2{,}1\ \Omega$ în două intervale care să varieze în limite mai mici şi anume :

$$R_2 = 0{,}3...1{,}2\ \Omega \qquad R_2 = 1{,}2...2{,}1\ \Omega.$$

Cu această împărțire a lui R_2 trebuie să calculăm încă o dată valorile lui R_1 pentru $R_2 = 1,2\ \Omega$ în cele două regimuri de lucru ale circuitului de cale (liber și ocupat).

Calculul nu-l mai repetăm și dăm numai rezultatele în tabela 2:

Tabela 2

l (m)	R_2 (Ω)	R_1 (Ω)		
		circuitul de cale liber	circuitul de cale șuntat	
			la releu	la alimentare
1 000...1 100	0,3...1,2	3,2	2,98	2,92
	1,2...2,1	2,5	2,07	2,16

Din această tabelă se vede că dacă alegem $R_1 = 3,2\ \Omega$ în cazul cînd $R_2 = 0,3 \div 1,2\ \Omega$ și $R_1 = 2,5\ \Omega$ în cazul cînd $R_2 = 1,2 \div 2,1\Omega$, releul de cale se va atrage în mod sigur și se va șunta cu un coeficient de siguranță, deoarece valorile lui R_1 alese sînt mai mari decît valorile lui R_1 calculate pentru șuntarea la ambele capete și anume:

$$3,2 > 2,98$$

$$3,2 > 2,92$$

$$2,5 > 2,16$$

$$2,5 > 2,07.$$

3. CALCULUL TENSIUNII MAXIME ȘI A CURENTULUI MAXIM LA RELEU

Prin acest calcul urmărim să verificăm dacă la valorile alese ale lui R_1 nu trece prin releu un curent mai mare ca cel admis și în acest fel să se ardă releul.

Condițiile care conduc la curentul maxim prin releu sînt aceleași ca la șuntare, cu excepția că circuitul de cale nu se mai consideră șuntat, iar ca valoare pentru tensiunea de alimentare se ia valoarea nominală a acesteia:

$$I_{1\,max} = \frac{U_s}{R_1 + R_2 + R_r + r_s \cdot l};$$

— cazul $R_2 = 0,3 \div 1,2\ \Omega$;

$$I_{1max} = \frac{2,15}{3,2 + 0,3 + 2 + 0,3 \cdot 1} = \frac{2,15}{5,8} = 0,37 \text{ A};$$

— cazul $R_2 = 1,2 \div 2,1\ \Omega$;

$$I_{1\,max} = \frac{2,15}{2,5 + 1,2 + 2 + 0,3 \cdot 1} = \frac{2,15}{6} \simeq 0,36\text{A}.$$

Se vede că în cele două cazuri curenții sînt aproximativ egali; luăm în considerare pe cel mai mare.

$$I_{1\,admis} = 0,44 \text{ A}$$

$$I_{1\,admis} > I_{1max};\ 0,44 > 0,37.$$

3.1. Tensiunea maximă la releu

$$U_{r\,max} = I_{1\,max} \cdot R_r = 0,37 \cdot 2 = 0,74 \text{ V}.$$

Concentrăm valorile calculate și alese în tabela 3:

Tabela 3

U_s V	*l* m	R_2 Ω	R_1 Ω	U_r V
2,15	1 000...1 100	0,3...1,2	3,2	0,256...0,74
		1,2...2,1	2,5	

Din această tabelă observăm că tensiunea la releu variază în limite foarte mari, iar pentru a putea să știm dacă este asigurată atragerea releului la balastul cel mai prost ar trebui să așteptăm un moment cînd balastul devine foarte prost și să verificăm dacă la releu ajunge tensiunea maximă $U_r = 0,256$ V; dar acest lucru este practic imposibil. În această situație este necesar să trasăm o curbă pentru a vedea ce tensiune îi corespunde tensiunii minime $U_r = 0,256$ V la o valoare oarecare a balastului. Această curbă este: $U_r = f(r_b)$.

3.2. Variația tensiunii la releu funcție de rezistența balastului

Pentru aceasta folosim expresiile (1) și (12), iar din aceste ecuații deducem expresia:

$$I_1 = \frac{U_s}{A\,(R_1 + R_2 + R_r) + CR_1(R_r + R_2) + B};$$

avînd în vedere că

$$U_r = I_1 \cdot R_r$$

obținem:

$$U_r = \frac{U_s \cdot R_r}{A\,(R_1 + R_2 + R_r) + CR_1(R_r + R_2) + B} = \frac{U_s \cdot R_r}{R_l}. \tag{16}$$

Se vede din această formulă că pentru a trasa curba $U_r = f\,(r_b)$ este necesar să calculăm mai întîi parametrii *A*, *B* și *C*.

Parametrii *A*, *B* și *C* sînt calculați în tabela 4 pentru lungimea cea mai mare a circuitului de cale (1 100 m), pentru

Tabela 4

l m	r_s Ω/km	r_b Ω.km	$\frac{r_s}{r_b}$ 1/km²	$r_s \cdot r_b$ Ω²	$\gamma = \sqrt{\frac{r_s}{r_b}}$ 1/km	$Z_c = \sqrt{r_s \cdot r_b}$ Ω	γl	*A* chγ*l*	shγl	*B* Ω	*C* 1/Ω
1 100	0,6	1,5	0,40	0,9	0,631	0,946	0,694	1,248	0,751	0,71	0,794
		2	0,30	1,2	0,546	1,095	0,601	1,185	0,637	0,694	0,580
		2,5	0,24	1,5	0,49	1,223	0,539	1,149	0,566	0,692	0,461
		3	0,2	1,8	0,448	1,34	0,491	1,133	0,514	0,691	0,383
		4,5	0,13	2,7	0,36	1,64	0,36	1,081	0,422	0,69	0,257
		6	0,10	3,6	0,316	1,90	0,347	1,062	0,357	0,675	0,189
		9	0,066	5,4	0,258	2,324	0,284	1,04	0,288	0,67	0,124
		12	0,05	7,2	0,224	2,58	0,247	1,031	0,248	0,665	0,093
		15	0,04	9,0	0,2	3,00	0,22	1,024	0,222	0,664	0,074
		25	0,024	15,0	0,155	3,873	0,17	1,014	0,171	0,663	0,044
		∞	0	∞	0	∞	0	1	0	0,66	0

Tabela 5

$R_1 + R_2 + R_r = 6{,}4\,\Omega$; $R_1 \cdot (R_2 + R_r) = 10.24\,\Omega$

m	$R_r + U_s$ ΩV	r_b Ωkm	A	B Ω	C 1/Ω	$(R_1+R_2+R_r)A$ Ω	$R_1(R_2+R_r)C$ Ω	R_t Ω	$U_r = \frac{U_s \cdot R_r}{R_t}$ V
1 100	4,30	1,5	1,248	0,71	0,794	7,99	8,14	16,84	0,256
		2	1,185	0,694	0,580	7,57	5,94	14,204	0,303
		2,5	1,149	0,692	0,461	7,33	4,72	12,74	0,337
		3	1,133	0,691	0,383	7,26	3,93	11,88	0,362
		4,5	1,081	0,690	0,257	6,92	2,63	10,24	0,42
		6	1,062	0,675	1,189 0	6,8	1,94	9,15	0,457
		9	1,04	0,67	0,124	6,65	1,24	8,56	0,502
		12	1,031	0,665	0,093 0	6,6	0,95	8,215	0,523
		15	1,024	0,664	0,074 0	6,56	0,756	7,98	0,538
		25	1,014 5	0,663	0,044 2	6,5	0,452	7,615	0,566
			1	0,66	0	6,4	0	7,06	0,61

Creşterea tensiunii la releu de la balastul cel mai prost la cel mai bun, în cazul considerat, este $n = \frac{0{,}61}{0{,}256} = 2{,}4$ ori.

valoarea maximă a rezistenţei kilometrice a şinelor ($r_s = 0{,}6$ Ω/km) şi diferite valori ale rezistenţei balastului.

Pentru trasarea caracteristicii $U_r = f(r_b)$ trebuie să mai ţinem seamă, pe lîngă considerentele de la calculul parametrilor A, B şi C, şi de :

— valoarea nominală a tensiunii de alimentare ;
— rezistenţa maximă a firelor de legătură ;
— valoarea rezistenţei de reglaj aleasă ;
— cazul $R_2 = 0{,}3-1{,}2\ \Omega$;

$$R_1 + R_2 + R_r = 3{,}2 + 1{,}2 + 2 = 6{,}4\ \Omega\,;$$
$$R_1\,(R_2 + R_r) = 3{,}2\,(1{,}2 + 2) = 3{,}2 \cdot 3{,}2 = 10{,}24\ \Omega\,;$$

— cazul $R_2 = 1{,}2-2{,}1\ \Omega$;

$$R_1 + R_2 + R_r = 2{,}5 + 2{,}1 + 2 = 6{,}6\ \Omega\,;$$
$$R_1 \cdot (R_2 + R_r) = 2{,}5 \cdot (2{,}1 + 2) = 2{,}5 \cdot 4{,}1 = 10{,}25\ \Omega.$$

Coeficienţii parametrilor A şi C (din ecuaţia ce dă variaţia tensiunii la releu) fiind aproximativ egali în cele două cazuri, înseamnă că putem să trasăm o singură curbă caracteristică :

$U_r = f(r_b)$ pentru $l = 1\,000 \ldots 1\,100$ m şi $R_2 = 0{,}3 \ldots 2{,}1\Omega$.

Caracteristica $U_r = f(r_b)$ este calculată în tabela 5.

Observaţie

Valorile tensiunii U_r deduse din caracteristica $U_r = f(r_b)$ trebuie interpretate (pentru $l = 1\,000 \div 1\,100$ m) ca valori minime necesare şi se poate spune că în realitate pot exista valori mai mari ca acestea, pentru motivul că am lucrat cu lungimea circuitului de cale şi cu rezistenţa firului de legătură ca fiind cuprinse între anumite limite şi am trasat această caracteristică pentru valorile maxime ale lui l şi R_2 rezultînd în acest fel valorile minime necesare ale lui U_r.

Reprezentăm caracteristica $U_r = f(r_b)$ în diagrama din fig. 6.

În condiţiile impuse funcţionării circuitelor de cale am văzut că circuitul de cale trebuie să se şunteze cu 0,2 Ω la balastul cel mai bun, care teoretic se admite că este atunci cînd $r_b = \infty$.

Aceasta ar însemna să aşteptăm pînă cînd balastul devine foarte bun. Nu este deci recomandabilă această situaţie deoarece se poate întîmpla să treacă un timp relativ scurt de la o stare proastă a balastului la o stare bună şi astfel să existe pericolul să nu se şunteze circuitul de cale.

Eliminarea acestor greutăţi în exploatare se poate face determinîndu-se prin calcul care este şuntul echivalent celui de 0,2 Ω la o valoare oarecare a balastului.

Într-un cuvînt, se poate spune că este necesar să trasăm caracteristica $S_x = f(r_b)$.

Pentru a găsi şuntul echivalent celui de 0,2 Ω este suficient să analizăm un singur caz de şuntare şi pentru o singură valoare a rezistenţei firelor de legătură, deoarece condiţia de şuntare cu 0,2 Ω e comună tuturor cazurilor şi s-a ţinut cont la alegerea rezistenţei de limitare de toate acestea.

Din fig. 7 putem să scriem următoarele ecuaţii :

$$I_1 = I_{sx} + I_c$$
$$I_{sx} = \frac{U_1}{S_x}$$
$$U_0 = AU_1 + BI_1$$
$$I_0 = CU_1 + AI_1$$
$$U_s = U_0 + R_1 I_0$$
$$U_1 = U_r + I_c R_2$$
$$U_r = I_c R_r.$$

Rezolvînd aceste ecuaţii în raport cu S_x obţinem expresia de mai jos (17) :

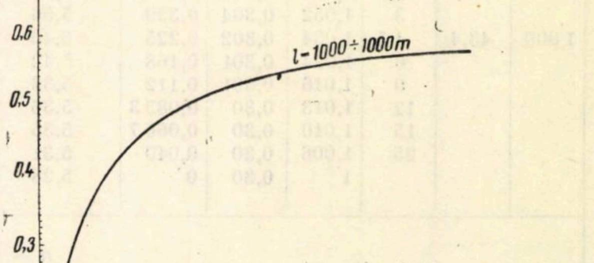
$$S_x = \frac{B\,(R_2 + R_r) + A \cdot R_1\,(R_2 + R_r)}{\dfrac{U_s}{I_c} - A\,(R_1 + R_2 + R_r) - C \cdot R_1 (R_2 + R_r)} = \frac{K_1}{\dfrac{U_s}{I_c} - K_2}, \tag{17}$$

în care s-a notat :

$$K_1 = B \cdot (R_2 + R_r) + A \cdot R_1 \cdot (R_2 + R_r)$$
$$K_2 = A \cdot (R_1 + R_2 + R_r) + C\,R_1 \cdot (R_2 + R_r) + B.$$

Caracteristica $S_x = f(r_b)$ o trasăm în aceleaşi condiţii ca atunci cînd am determinat rezistenţa de limitare în cazul circuitului de cale şuntat, cu excepţia că rezistenţa balastului este o variabilă independentă. Calculul îl începem cu determinarea parametrilor A, B şi C (tabela 6).

Fig. 6. *Diagrama variaţiei tensiunii la releu în funcţie de rezistenţa ohmică kilometrică a balastului*



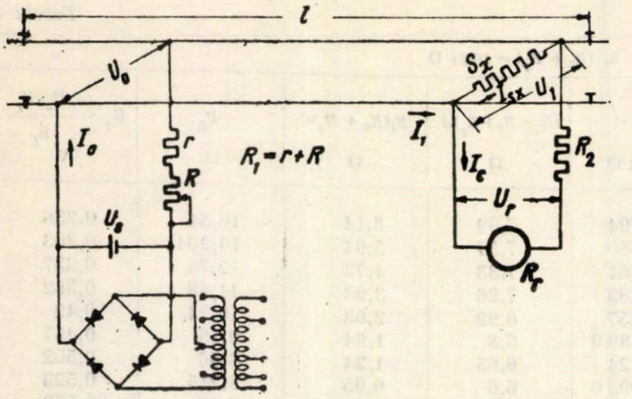


Fig. 7. *Schema de ansamblu a circuitului de cale şuntat la releu la o valoare oarecare a rezistenţei balastului*

Luăm în considerare numai cazul $R_2 = 0{,}3 \div 0{,}2\ \Omega$.

Trasarea curbei $S_x = f(r_b)$ se face pentru valorile lui R_1 rezultate din calcul la cădere şi nu pentru valoarea aleasă, deoarece valoarea aleasă este mai mare ca cea rezultată din calcul, iar dacă am lua în acest calcul pe R_1 ales ar rezulta un şunt S_x mai mare ca cel echivalent lui 0,2 Ω.

$$R_1 + R_2 + R_r = 2{,}98 + 0{,}3 + 2 = 5{,}28\ \Omega$$

$$R_1 \cdot (R_2 + R_r) = 2{,}98 \cdot (0{,}3 + 2) = 2{,}98 \cdot 2{,}3 = 6{,}85\ \Omega$$

$$R_2 + R_r = 0{,}3 + 2 = 2{,}3\ \Omega$$

$$\frac{U_s}{I_c} = \frac{2{,}15}{0{,}049\,5} = 43{,}4\ \Omega.$$

Pentru a putea folosi diagramele din fig. 6 şi fig. 8 cu mai multă uşurinţă, ilustrăm o metodă foarte practică pentru măsurarea rezistenţei balastului.

Pentru cazul cînd circuitul de cale este în gol (fig. 9), ne impunem să găsim un punct N, situat la distanţa xl de la capătul circuitului de cale dinspre releu astfel ca prin măsurarea în acest punct a tensiunii şi a curentului la alimentare să determinăm rezistenţa balastului prin relaţia (18) de mai jos:

$$R_b = \frac{U_x}{I_0}\ \Omega, \tag{18}$$

în care R_b este rezistenţa balastului.

Pentru punctul N şi capătul circuitului de cale de la alimentare putem scrie:

$$U_x = U_1 \operatorname{ch} \gamma \cdot x \cdot l + I_1 Z_c \operatorname{sh} \gamma \cdot x \cdot l$$

$$I_0 = U_1 \cdot \frac{1}{Z_c} \operatorname{sh} \gamma \cdot l + I_1 \operatorname{ch} \cdot \gamma \cdot l.$$

Tabela 6

l	r_s	r_b	$\frac{r_s}{r_b}$	$r_s \cdot r_b$	γ	γl	Z_c	sh γl	B	C	$A = \operatorname{ch}\gamma l$
m	Ω/km	Ω.km	1/km²	Ω²	1/km		Ω		Ω	1/Ω	
1 000	0,3	1,5	0,2	0,45	0,448	0,448	0,67	0,465	0,311	0,694	1,103
		2	0,15	0,6	0,386	0,386	0,773	0,395 7	0,306	0,511	1,077
		2,5	0,12	0,75	0,346	0,346	0,867	0,353	0,305	0,407	1,062
		3	0,1	0,9	0,316	0,316	0,95	0,321	0,304	0,339	1,052
		4,5	0,066 6	1,35	0,258	0,258	1,1	0,261	0,302	0,225	1,034
		6	0,05	1,80	0,223	0,223	1,34	0,228 8	0,301	0,168	1,024
		9	0,033 3	2,7	0,182 5	0,182 5	1,64	0,183 3	0,301	0,112	1,016
		12	0,025	3,6	0,158	0,158	1,90	0,158	0,30	0,083 3	1,013
		15	0,020	4,5	0,141	0,141	2,12	0,141	0,30	0,066 7	1,010
		25	0,012	7,5	0,109 5	0,109 5	2,74	0,109 5	0,30	0,04	1,006
		∞	0	∞	0	0	∞	0	0,3	0	1

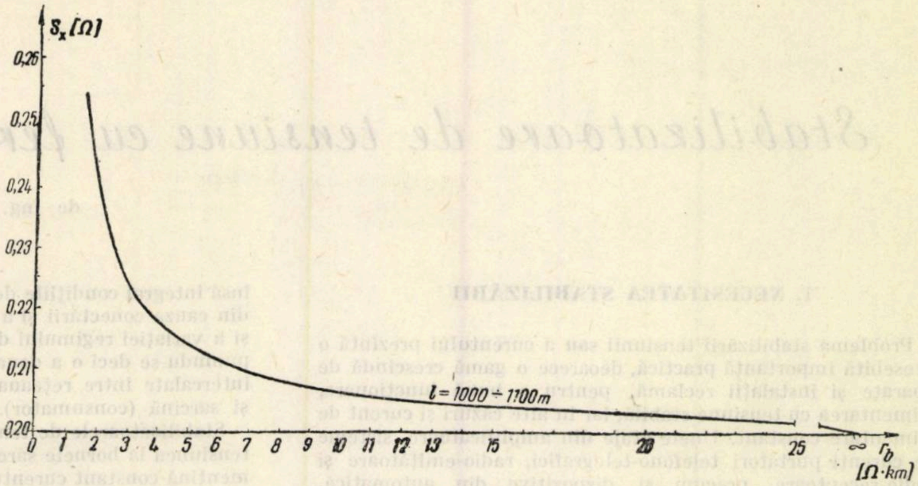
Tabela 7

						$R_2 = 0{,}3 \div 1{,}2\ \Omega$							
						$R_1 + R_2 + R_r = 5.28\ \Omega$: $R_1(R_2 + R_r) = 6{,}85\Omega$; $R_2 + R_r = 2{,}3\ \Omega$							
l	$\frac{U_s}{I_c}$	r_b	A	B	C	$A(R_1+R_2+R_r)$	$R_1(R_2+R_r)C$	$(R_2+R_r)B$	$R_1(R_2+R_r)A$	K_2	$\frac{U_s}{I_c} - K_2$	K_1	$S_x = \frac{K_1}{\frac{U_s}{I_c} - K_2}$
m	Ω	Ω·km		Ω	1/Ω	Ω	Ω	Ω²	Ω²	Ω	Ω	Ω²	Ω
1 000	43,4	1,5	1,103	0,311	0,694	5,84	4,75	0,715	7,56	10,90	32,50	8,27	0,254
		2	1,077	0,306	0,511	5,70	3,50	0,705	7,38	9,51	33,89	8,08	0,239
		2,5	1,062	0,305	0,407	5,62	2,79	0,702	7,28	8,71	34,69	7,98	0,230
		3	1,052	0,304	0,339	5,56	2,32	0,70	7,21	8,18	35,22	7,91	0,225
		4,5	1,034	0,302	0,225	5,46	1,54	0,695	7,08	7,30	36,10	7,77	0,215
		6	1,024	0,301	0,168	5,42	1,15	0,692	7,02	6,87	36,53	7,71	0,211
		9	1,016	0,301	0,112	5,38	0,767	0,692	6,97	6,45	36,95	7,66	0,207
		12	1,013	0,30	0,083 3	5,36	0,57	0,69	6,93	6,23	37,17	7,64	0,205
		15	1,010	0,30	0,066 7	5,35	0,457	0,69	6,92	6,11	37,29	7,61	0,204
		25	1,006	0,30	0,040	5,31	0,274	0,69	6,89	5,88	37,52	7,58	0,202
		1	0,30	0		5,28	0	0,69	6,85	5,58	37,82	7,54	0,2

$$n = \frac{0{,}254}{0{,}2} = 1{,}27 \text{ (ori)}$$

Şuntul echivalent variază de la balastul cel mai bun la cel mai prost de 1,27 ori

Fig. 8. *Diagrama variației șuntului echivalent funcție de rezistența ohmică kilometrică a balastului*



Avînd în vedere că circuitul de cale este în gol, avem $I_1 = 0$ și rezultă:

$$U_x = U_1 \operatorname{ch} \gamma \cdot x \cdot l$$

$$I_0 = U_1 \cdot \frac{1}{Z_c} \cdot \operatorname{sh} \gamma \cdot l. \quad (19)$$

Înlocuind valorile lui U_x și I_0 din expresiile (19) în expresia (18) avem:

$$R_b = Z_c \frac{\operatorname{ch} \gamma \cdot x \cdot l}{\operatorname{sh} \gamma \cdot l}.$$

Dezvoltînd în serie pe ch $\gamma \cdot x \cdot l$ și pe sh $\gamma \cdot l$ avem:

$$R_b = Z_c \frac{1 + \dfrac{\gamma^2 \cdot x^2 \cdot l^2}{2\,!} + \dfrac{\gamma^4 \cdot x^4 \cdot l^4}{4\,!} + \ldots}{\gamma \cdot l + \dfrac{\gamma^3 \cdot l^3}{3\,!} + \dfrac{\gamma^5 \cdot l^5}{5\,!} + \ldots}$$

Dacă luăm numai primii doi termeni ai seriilor din expresia lui „R_b" avem:

$$R_b = Z_c \frac{1 + \dfrac{\gamma^2 \cdot x^2 \cdot l^2}{2\,!}}{\gamma \cdot l + \dfrac{\gamma^3 \cdot l^3}{3\,!}} = \frac{Z_c}{\gamma \cdot l} \cdot \frac{1 + \dfrac{\gamma^2 \cdot x^2 \cdot l^2}{2}}{1 + \dfrac{\gamma^2 \cdot l^2}{6}}. \quad (20)$$

Rezistența totală a balastului se poate exprima, funcție de rezistența pe kilometru a balastului și lungimea circuitului de cale, cu expresia (21):

$$R_b = \frac{r_b}{l}\ \Omega. \quad (21)$$

Pentru Z_c și γ am avut expresiile:

$$\gamma = \sqrt{\frac{Z}{r_b}}$$

$$Z_c = \sqrt{Z \cdot r_b}.$$

Făcînd raportul $\dfrac{Z_c}{\gamma}$ avem:

$$\frac{Z_c}{\gamma} = r_b. \quad (22)$$

Înlocuind în expresia (20) pe $\dfrac{Z_c}{\gamma}$ prin r_b avem:

$$R_b = \frac{r_b}{l} \cdot \frac{1 + \dfrac{\gamma^2 \cdot x^2 \cdot l^2}{2}}{1 + \dfrac{\gamma^2\, l^2}{6}}.$$

Avînd în vedere expresia (21) avem:

$$\frac{1 + \dfrac{\gamma^2 \cdot x^2 \cdot l^2}{2}}{1 + \dfrac{\gamma^2\, l^2}{6}} = 1.$$

Rezolvînd această ecuație în raport cu x rezultă:

$$x = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{1{,}73} = 0{,}577 \simeq 0{,}6\,;$$

$$x = 0{,}6.$$

Relația $x = 0{,}6$ este valabilă atît pentru circuitele de cale alimentate în c.c., cît și pentru circuitele de cale alimentate în c.a.

Se vede că pentru un circuit de cale în gol, dacă măsurăm tensiunea la 0,6 l de la capătul dinspre releu și curentul de alimentare, putem să determinăm direct rezistența totală a balastului, folosind expresia (18).

Rezistența kilometrică a balastului se determină prin expresia (23):

$$r_b = R_b \cdot l\ \Omega\cdot\text{km}. \quad (23)$$

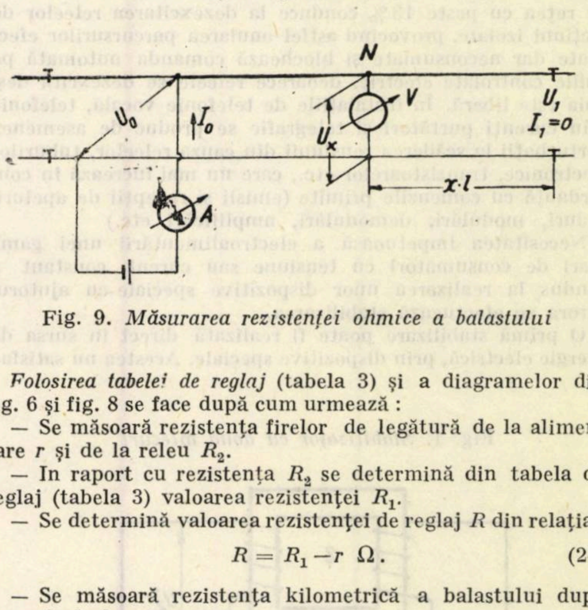


Fig. 9. *Măsurarea rezistenței ohmice a balastului*

Folosirea tabelei de reglaj (tabela 3) și a diagramelor din fig. 6 și fig. 8 se face după cum urmează:

— Se măsoară rezistența firelor de legătură de la alimentare r și de la releu R_2.

— In raport cu rezistența R_2 se determină din tabela de reglaj (tabela 3) valoarea rezistenței R_1.

— Se determină valoarea rezistenței de reglaj R din relația:

$$R = R_1 - r\ \Omega. \quad (24)$$

— Se măsoară rezistența kilometrică a balastului după procedeul descris mai sus.

— În raport cu rezistența kilometrică a balastului se determină din fig. 6 tensiunea minimă U_r necesară la releu.

— Tot în raport cu rezistența kilometrică a balastului se determină din fig. 8 șuntul S_x, cu care trebuie să se șunteze circuitul de cale la ambele sale capete, la momentul respectiv.

Menționăm că tabela de reglaj (tabela 3) și diagramele din fig. 6 și fig. 8 se întocmesc pentru întreaga gamă de lungimi de circuite de cale; în acest fel la reglarea circuitelor de cale se va ține seamă și de lungimea lor.

Procedeul pentru reglarea circuitelor de cale în cazul cînd nu dispunem de tabele de reglaj va fi descris într-un alt articol.

Stabilizatoare de tensiune cu ferorezonanță

de ing. **V. CODILLA** și ing. **T. BALICA**
din secția C.T. 2 Arad

1. NECESITATEA STABILIZĂRII

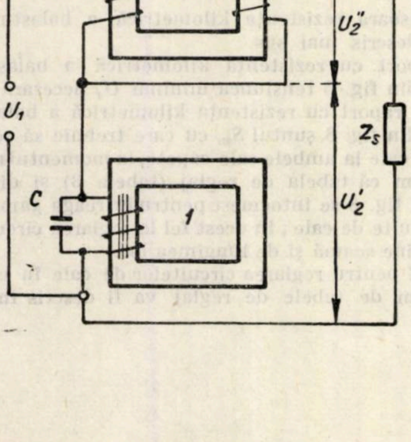
Problema stabilizării tensiunii sau a curentului prezintă o deosebită importanță practică, deoarece o gamă crescîndă de aparate și instalații reclamă, pentru o bună funcționare, alimentarea cu tensiune stabilă, iar în alte cazuri și curent de alimentare constant. Unele etaje din amplificatoare, sisteme de curenți purtători telefono-telegrafici, radio-emițătoare și radio-receptoare, precum și dispozitive din automatică, telecomandă și telesemnalizare sînt sensibile față de variațiile tensiunii sau ale curentului. Siguranța în funcționare, eficiența economică și durata de serviciu a unei game mari de consumatori de energie electrică sînt determinate în mare măsură de constanța tensiunii de alimentare. Printre acești consumatori se pot enumera: tuburile electronice, becurile de semnalizare, releele electromagnetice, motoarele electrice asincrone, dispozitivele electrotermice, tranzistoarele etc. Dacă tensiunea de alimentare a becurilor de semnalizare crește cu 10% față de tensiunea nominală, durata de serviciu a becurilor se reduce în mod considerabil (aproximativ 2,5 ori) iar dacă tensiunea de alimentare scade cu 10% față de tensiunea nominală, fluxul luminos se reduce cu aproximativ 40%. La tuburile electronice de putere un spor de 1% a tensiunii filamentului conduce la o reducere a duratei de serviciu cu aproximativ 15%.

În instalațiile electrodinamice cu relee, o scădere a tensiunii de rețea cu peste 13% conduce la dezexcitarea releelor de secțiuni izolate, provocînd astfel anularea parcursurilor efectuate dar neconsumate și blochează comanda automată pe liniile controlate electric, deoarece releele se dezexcită deși linia este liberă. În instalațiile de telefonie vocală, telefonie prin curenți purtători și telegrafie se produc de asemenea perturbații la scăderea tensiunii din cauza releelor, tuburilor electronice, tranzistoarelor etc., care nu mai lucrează în concordanță cu comenzile primite (emisii și recepții de apeluri, coduri, modulări, demodulări, amplificări etc.)

Necesitatea impetuoasă a electroalimentării unei game mari de consumatori cu tensiune sau curent constant a condus la realizarea unor dispozitive speciale cu ajutorul cărora se efectuează stabilizarea.

O primă stabilizare poate fi realizată direct în sursa de energie electrică, prin dispozitive speciale. Acestea nu satisfac însă integral condițiile de stabilitate în rețelele de alimentare din cauza conectării și a deconectării consumatorilor, precum și a variației regimului de funcționare a consumatorilor, impunîndu-se deci o a doua stabilizare prin dispozitive speciale intercalate între rețeaua de alimentare cu energie electrică și sarcină (consumator).

Fig. 1. *Stabilizator cu două miezuri*



Stabilizatoarele de tensiune au rolul să mențină constantă tensiunea la bornele sarcinii, iar stabilizatoarele de curent să mențină constant curentul ce trece prin sarcină în cazul cînd intervin variații ale condițiilor exterioare, cum ar fi tensiunea, frecvența, impedanța, temperatura, umiditatea, presiunea etc.

Calitatea stabilizatoarelor de tensiune și curent se apreciază prin coeficienți de stabilizare, domeniul de stabilizare, inerția la acționare și randament. Stabilizatoarele de curent alternativ se mai caracterizează, în plus, prin factorul de putere și prin factorul de distorsiune al undei iar cele de curent continuu prin rezistența la ieșire și prin coeficientul de filtrare.

Deoarece stabilitatea tensiunii de ieșire depinde, în raport bine determinat, de tensiunea de intrare, curentul sarcinii și frecvența rețelei, iar stabilitatea curentului de ieșire depinde de tensiunea de intrare, tensiunea de ieșire precum și de frecvență, stabilizatoarele se caracterizează prin coeficienți parțiali de stabilizare.

Acești coeficienți exprimați în creșteri finite au expresiile:

$$K_{U\Delta} = \frac{\dfrac{\Delta U_i}{U_i}}{\dfrac{\Delta U_e}{U_c}};\quad K_{I\Delta} = \frac{\dfrac{\Delta I_e}{I_e}}{\dfrac{\Delta U_e}{U_e}};\quad K_{f\Delta} = \frac{\dfrac{\Delta_f}{f}}{\dfrac{\Delta U_e}{U_e}}$$

pentru stabilizatorii de tensiune; iar pentru cei de curent:

$$K_{U\Delta} = \frac{\dfrac{\Delta U_i}{U_i}}{\dfrac{\Delta I_e}{I_e}};\quad K_{I\Delta} = \frac{\dfrac{\Delta U_e}{U_e}}{\dfrac{\Delta I_e}{I_e}};\quad K_{f\Delta} = \frac{\dfrac{\Delta f}{f}}{\dfrac{\Delta I_e}{I_e}},$$

în care:

U_i este tensiunea la intrare;
U_e — tensiunea la ieșire;
I_e — curentul la ieșire;
f — frecvența.

Acești coeficienți servesc drept criteriu pentru alegerea unei scheme de stabilizator și aprecierea parametrilor săi.

După natura curentului stabilizat, metoda de stabilizare, modul de conectare a rezistenței reglabile sau impedanței neliniare, regimul reglării puterii și gradul de stabilizare, dispozitivele realizate pot fi grupate în respectivele categorii, dintre care pentru necesitățile consumatorilor din instalațiile CT sensibili la fluctuațiile de tensiune, cei mai indicați în prezent sînt stabilizatoarele de tensiune cu ferorezonanță ce se vor trata în continuare.

2. PRINCIPIUL STABILIZATOARELOR CU FEROREZONANȚĂ

Stabilizatoarele de tensiune cu ferorezonanță fac parte din grupa stabilizatoarelor parametrice a căror construcție se bazează pe folosirea în schema respectivă cel puțin a unei rezistențe (impedanțe) neliniare sau controlate. După modul de conectare a elementelor reactive, rezonanţa poate fi de tensiune sau de curent. Cele mai bune rezultate din punctul de vedere al randamentului, consumului de materiale şi al dependenţei de caracterul sarcinii le oferă stabilizatoarele cu ferorezonanţa curenţilor.

Stabilizatorul conţine o bobină *1* (fig. 1) al cărui miez atinge saturaţia într-un anumit domeniu al tensiunii U_1, un condensator C şi un autotransformator *2* care funcţionează în regim nesaturat. Variaţia tensiunii U'_2 în funcţie de variaţia curentului I'_1 în domeniul ferorezonanţei curentului are forma din (fig. 2) curba *1*, iar tensiunea U''_2 o variaţie reprezentată prin curba *2*.

Dacă unghiul α_1 este egal cu unghiul α_2, pentru variaţia curentului în domeniul de saturaţie al miezului se poate obţine o tensiune rezultantă U_2 independentă de valoarea curentului I_1 respectiv U_1 cînd, prin modul de conectare al înfăşurărilor, din valoarea tensiunii U'_2 se scade valoarea tensiunii U''_2.

În porţiunile cu pantă negativă a caracteristicii *3* nu este posibilă o funcţionare stabilă a schemei. Gama în care stabilizatorul de tensiune funcţionează este de ± 15...25% din valoarea nominală a tensiunii U_1.

Cele mai importante calităţi ale stabilizatorului cu ferorezonanţă sînt:

— sensibilitate mică la variaţiile de tensiune;

— în mod practic lipsă de inerţie.

Prezintă în schimb neajunsurile:

— sensibilitate la variaţii de frecvenţă şi sarcină;

— distorsionarea formei curbei tensiunii de ieşire.

Pe acest principiu de funcţionare au fost realizate stabilizatoarele de tensiune ferorezonante cu rezonanţă de curent pe un singur miez care conţine o zonă cu funcţionare în regim saturat iar alta în regim nesaturat. După criteriile consumului de materiale, valoare a puterii reactive a condensatoarelor, randament, factori de putere şi dimensiuni, cel mai indicat tip de stabilizator pentru puteri între 100....700 W este cel din fig. 3, dar care prezintă totuşi unele dificultăţi în realizarea circuitului magnetic de formă specială.

Un alt tip de stabilizator care corespunde criteriilor arătate este cel indicat în fig. 4, al cărui circuit magnetic este mai simplu şi mai uşor de realizat.

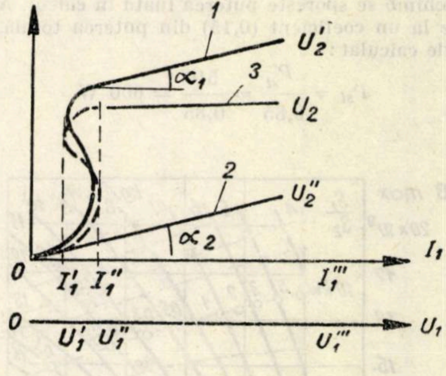


Fig. 2. *Diagrama tensiune-curent*

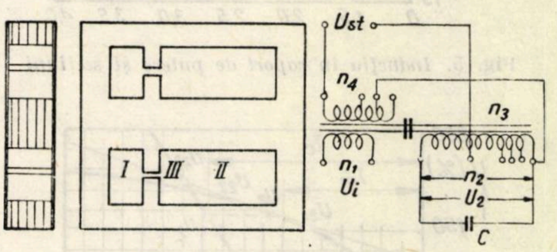


Fig. 3. *Stabilizator cu miez în manta şi şunt magnetic*

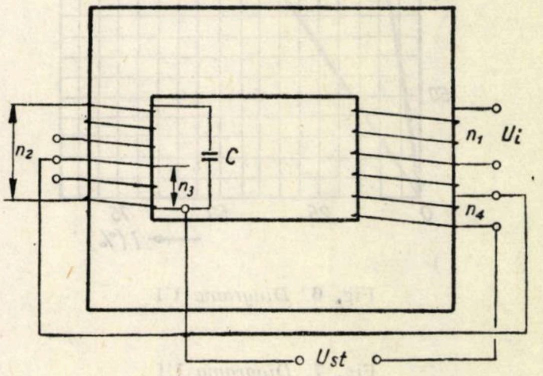


Fig. 4. *Stabilizator cu miez asimetric în sîmbure*

3. CALCULUL DE DIMENSIONARE

Pe lîngă aspectul calitativ al fenomenului de stabilizare are o importanţă deosebită şi aspectul cantitativ al elementelor ce compun dispozitivul de stabilizare. Coeficienţii parţiali şi randamentul optim se obţin numai dacă valorile circuitelor magnetic şi electric au fost judicios şi corect determinate.

Se face calculul integral pentru un dispozitiv, de tipul celui din fig 3, conectat la o sarcină rezistivă avînd:

— puterea stabilizată $P'_{st} = 510$ W;

— tensiunea stabilizată $U_{st} = 220$ V;

— tensiunea de reţea $U_0 = 220$ V;

— tensiunea la circuitul derivaţie $U_2 = 600$ V.

Notaţiile folosite în calcule sînt:

n_1, n_2, n_3, n_4 — numărul de spire din înfăşurările montajului (primară, secundară şi de compensaţie);
U_{sto} — tensiunea stabilizată pe întreaga înfăşurare a inductanţei saturate;
I_{sto} — curentul stabilizat corespunzător cazului precedent;
U_{st} — tensiunea stabilizată;
I_{st} — curentul stabilizat;
U_{oi} — tensiunile reţelei pentru diferite puncte de funcţionare;
U_{2i} — tensiunile la bornele inductanţei saturate, în diferitele puncte de funcţionare;
U_3 — tensiunea în secundarul autotransformatorului;
U_4 — tensiunea de compensaţie;
I_{oi} — curentul de intrare;
I_{1i} — curentul prin înfăşurarea inductanţei nesaturate;
I_{2i} — curentul prin circuitul paralel format din inductanţa saturată şi condensator;
I_c — curentul prin condensator;
I_m — curentul prin inductanţa saturată;
P_{st} — puterea stabilizată;
P_c — puterea reactivă a condensatorului;
P_m — puterea reactivă a inductanţei saturate;
S_1 şi S_2 — secţiunea miezului sub partea nesaturată respectiv saturată;
l — lungimea medie a circuitului magnetic;
Q_{fe} — greutatea miezului în kg;
Q_{cu} — greutatea cuprului în kg;
f_{cu} — factorul de umplere al ferestrei cu spirele din cupru;
f_{fe} — factorul de umplere al miezului cu oţel;
γ_{cu} — greutatea specifică a cuprului în g/cm^3;
γ_{fe} — greutatea specifică a oţelului în g/cm^3;
e — tensiunea pe spiră în V;
j — densitatea curentului în A/mm^2;
K_f — factorul de formă a ferestrei;
K_{mz} — factorul de formă a miezului;
d_1, d_2, d_3, d_4 — diametrele conductoarelor din bobinaj în mm.

Pentru simplificarea calculelor se neglijează pierderile în oţel, în schimb se sporeşte puterea luată în calcul. Apreciind pierderile la un coeficient (0,15) din puterea totală, rezultă puterea de calculat:

$$P_{st} = \frac{P'_{st}}{0{,}85} = \frac{510}{0{,}85} = 600 \text{ W}.$$

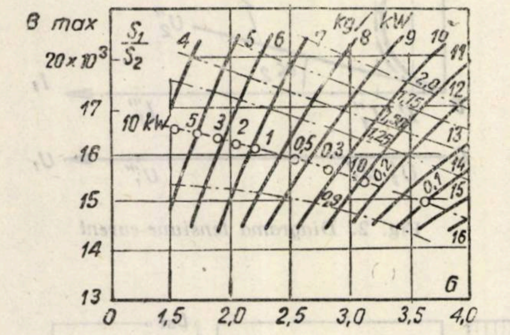


Fig. 5. *Inducţia în raport de putere şi secţiuni*

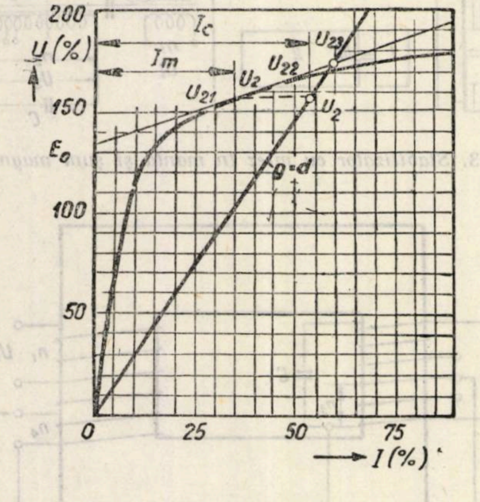
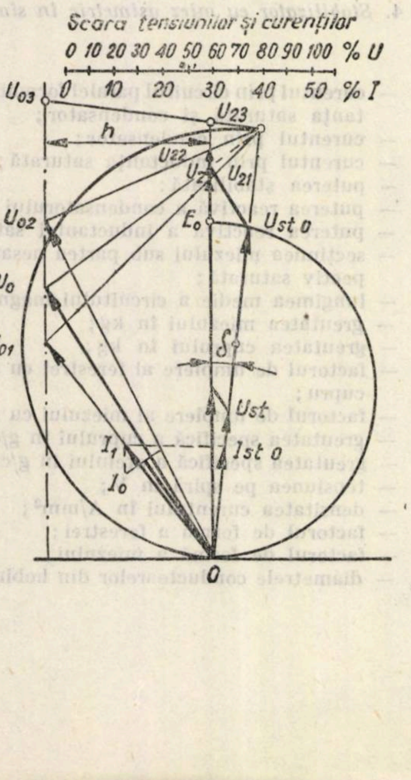


Fig. 6. *Diagrama* UI

Fig. 7. *Diagrama* UI


Scara tensiunilor şi curenţilor
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 % U
0 10 20 30 40 50 % I
U03
U23
h
U22
U2
U21
U02
E0
Ust 0
U0
U01
δ
Ust
I1
Ist 0
I0
0

Dacă curbele curenţilor şi tensiunilor se înlocuiesc prin sinusoide echivalente, iar drept caracteristică a inductanţei saturate se consideră curba empirică a tensiunii la bornele inductanţei în funcţie de curent, respectiv amperspirele înfăşurării inductanţei, ecuaţiile caracteristicilor (*UI*) sînt următoarele:

— pentru bobina cu miez saturat:

$$U = B(I + I_0),$$

unde:

$$I_0 = \frac{E_0}{B},$$

B fiind coeficientul de unghiular al dreptei, iar E_0 ordonata la origine a dreptei (fig. 6);

— pentru bobina cu miez nesaturat:

$$U_4 = \omega L_1 \dot{I} = D\dot{I},$$

iar pentru condensator $U_c = C\, I_c$.

Din motive constructive se alege $S_1 = S_2$ iar cu ajutorul graficelor din fig. 5 se stabilesc relaţiile numerice principale între mărimile G, B_{max} şi valoarea minimă a consumului de oţel la bobina saturată (în kg), pe unitatea de putere stabilizată (în kW).

Interpolînd 0,6 kW pe curba $\frac{S_1}{S_2}$ rezultă $G = 2{,}45$ $B_{max} = 15\,900$ gauşi.

Dacă sistemul magnetic se execută din oţel cu $B_{max} = 15\,000 - 17\,000$ gauşi, caracteristica *UI* a acestui oţel cu întrefier de 0,1% în lungul conductorului magnetic este reprezentată în fig. 6, în care valorile eficace ale curentului şi tensiunii sînt exprimate în procente. Scara este aleasă astfel încît tensiunii de 100% să-i corespundă o inducţie magnetică de de 10 000 gauşi, iar curentului de 100% o intensitate a cîmpului magnetic de 100 Asp/cm. Dacă se notează cu U tensiunea 100% şi cu I curentul 100%, $U_2 = 1{,}58\ U$. Ducînd în punctul de ordonată U_2 tangenta la caracteristica *UI* a inductanţei saturate (fig. 6), aceasta taie axa ordonatelor în punctul E_0. Pe o anumită porţiune tangenta se confundă cu caracteristica.

Panta tangentei se notează cu B şi se consideră ca pantă a caracteristicii pe porţiunea saturată.

Domeniul de variaţie a tensiunii U_2 se consideră porţiunea de coincidenţă între tangentă şi caracteristică.

Valorile extreme ale tensiunii U_2 vor fi: $U_{21} = 1{,}54\ U$, $U_{22} = 1{,}64\ U$.

Deoarece calculul stabilizatorului se face pentru sarcina pur ohmică, factorul de putere al înfăşurării primare se ia egal cu unitatea. Sarcina maximă la care mai este încă posibilă funcţionarea cu un factor de putere egal cu unitatea se determină cu relaţia:

$$\dot{I}_{st\,o\,lim} = \frac{E_0}{2G - B}\,;\quad E_0 = 1{,}32\ U\,;\quad B = 0{,}6 \text{ deci,}$$

$$I_{st\,o\,lim} = \frac{1{,}32\ U}{2 \cdot 2{,}45 - 0{,}6} = 0{,}31\,\dot{I}.$$

Pentru a obţine în mod sigur factorul de putere egal cu unitatea, sarcina de lucru se ia:

$$I_{st\,o} = 0{,}9\,\dot{I}_{st\,o\,lim} = 0{,}27\,\dot{I}.$$

Tangenta unghiului δ, din diagrama din fig. 7, se determină cu relaţia:

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{I_{st\,o}}{\sqrt{\left(\frac{E_0}{B}\right)^2 - I^2_{st\,o}}} = \frac{0{,}27}{\sqrt{2{,}27^2 - 0{,}27^2}} = 0{,}113$$

iar

$$h = I_{st\,o}\, G \cos \delta = 0{,}27 \cdot 2{,}45 \cdot 0{,}993\,4 = 0{,}656\ U.$$

Cu aceste date se construieşte diagrama vectorială din fig. 7 (în ipoteza aleasă cos $\varphi = 1$; $\varphi = 0$).

În diagramă curenţii şi tensiunile sînt reduşi la numărul de spire n_2.

Puterea reactivă a condensatorului pe unitatea de putere stabilizată este:

$$P_{c1} = \frac{P_c}{P_{st}} = \frac{U_2 \dot{I}_c}{U_{st\,0}\, \dot{I}_{st\,0}} = \frac{1{,}58 \cdot 0{,}54}{1{,}32 \cdot 0{,}27} = 2{,}40 \frac{\text{kVA}}{\text{kW}}.$$

Deoarece puterea reactivă a condensatorului este:

$$P_c = 600 \cdot 2{,}40 = 1\,450 \text{ VA},$$

capacitatea condensatorului va fi:

$$C = \frac{P_c}{U_2^2 \omega} = \frac{1\,450 \cdot 10^6}{600^2 \cdot 314} = 13 \text{ mF}.$$

Din scara tensiunilor şi din raportul $\frac{U_{st}}{U_2} = \frac{220}{600}$ se determină vectorul

$$U_{st} = 0{,}58\, U$$

şi raportul

$$K = \frac{U_3}{U_2} = \frac{U_{st}}{U_{st\,0}} = \frac{0{,}58}{1{,}32} = 0{,}44.$$

Raportul puterii de calcul a bobinei cu miez saturat şi puterea stabilizată este dat de relaţia:

$$\frac{P_{calc}}{P_{st}} = P_{c1}(1-K) + \sqrt{(P_{c1} \cdot K)^2 + \left(\frac{U_2}{U_{st\,0}}\right)^2}$$

$$\frac{P_{calc}}{P_{st}} = 2{,}40\,(1 - 0{,}44) + \sqrt{(2{,}40 \cdot 0{,}44)^2 + \left(\frac{1{,}58}{1{,}32}\right)^2} = 2{,}94$$

$$P_{calc} = 2{,}94 \cdot P_{st} = 2{,}94 \cdot 600 = 1\,760 \text{ VA}.$$

Greutatea oţelului este:

$$Q_{fe} = b\,h\,(2H + 1{,}5\,b + B)\, f_{fe}\, \gamma_{fe}\, 10^{-3} \text{ kg},$$

iar greutatea cuprului:

$$Q_{cu} = BH\,(2h + 2b + \pi B)\, f_{cu}\, \gamma_{cu}\, 10^{-3} \text{ kg}.$$

Toate dimensiunile geometrice se introduc în aceste formule în cm. În continuare se poate scrie:

$$BH\, f_{cu} = \sum n_i \cdot q_i \cdot 10^{-2} = \frac{1}{e_j} 10^{-2} \sum U_i\, I_i$$

în care n_i, q_i sînt respectiv numărul de spire şi secţiunea (în mm²) diferitelor porţiuni din înfăşurarea bobinii saturate, iar $U_i\, I_i$ reprezintă puterea calculată a bobinei de şoc. De asemenea folosind notaţiile:

$\frac{P_{calc}}{B_{max} \cdot j} = A^2$;

$bh = So = AX$ — secţiunea miezului;

$\frac{h}{b} = Kmz$ — factorul de formă al miezului;

$\frac{H}{B} = K_f$ — factorul de formă al ferestrei;

$\frac{Q_{fe}}{Q_{cu}} = m$

şi substituind valorile caracteristice materialelor

$$f_{cu} = 0{,}4;\ f_{fe} = 0{,}9;\ \gamma_{cu} = 8{,}9;\ \gamma_{fe} = 7{,}6,$$

greutatea cuprului poate fi determinată cu relaţia:

$$Q_{cu} = 89 A \sqrt{A}\, \frac{1}{\sqrt{X}} \left(\sqrt{Kmz} + \frac{1}{\sqrt{Kmz}} + 175 \cdot \frac{1}{\sqrt{K_f}} \cdot \frac{1}{X} \right) \text{ [kg]}$$

iar pentru fier:

$$Q_{fe} = YA\sqrt{A} \text{ [kg]},$$
$$So = AX \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Din analiza formulelor rezultă un consum minim de materiale pentru $K_f = 1 \ldots 3$. Se alege ca valoare optimă $K_f = 2$. Admiţînd densitatea de curent $j = 2$ A/mm² rezultă:

$$A = \sqrt{\frac{P_{calc}}{B_{max} \cdot j}} = \sqrt{\frac{1\,760}{15\,900 \cdot 2}} = 0{,}236;\ \sqrt{A} = 0{,}487;$$

$$A\sqrt{A} = 0{,}236 \cdot 0{,}487 = 0{,}114.$$

Stabilind pe diagrama din fig. 15 valoarea Q_{fe} pentru punctul de funcţionare, rezultă $Q_{fe} = 5$ kg.

$$Y = \frac{Q_{fe}}{A\sqrt{A}} = \frac{5}{0{,}114} = 43{,}8,$$

iar din graficul (fig. 8) pentru $Y = 43{,}8$, $K_f = 2$ şi $Kmz = 5$ rezultă:

$$\frac{Q_{fe}}{Q_{cu}} = 1{,}75 \text{ de unde } Q_{cu} = \frac{Q_{fe}}{1{,}75} = 2{,}85 \text{ kg}.$$

Din diagramă (fig. 9) se determină $X = 160$ iar secţiunea miezului $So = XA = 160 \cdot 0{,}236 = 38$ cm².

Notînd cu S secţiunea netă a fierului, se poate scrie

$$S = f_{fe} \times S_0.$$

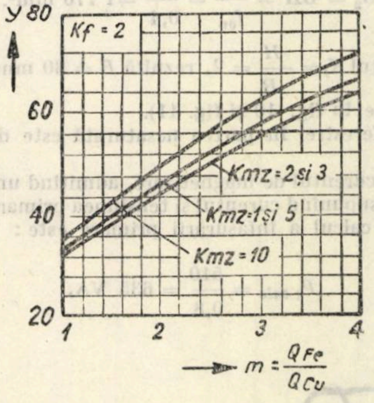
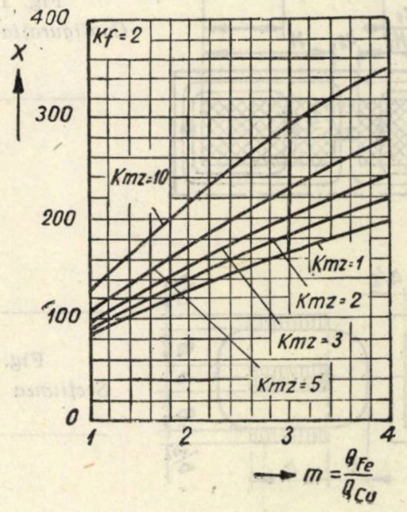


Fig. 8. *Diagrama* Y *funcţie de m*

Fig. 9. *Diagrama* X *funcţie de m*



Admițînd factorul de umplere $f_{fe} = 0,9$ rezultă $S = 0,9 \times \times 38 = 35$ cm², $b \cdot h = So$ iar $h = 5\,b = 5 \cdot \frac{So}{h}$;

$$h = \sqrt{5 \cdot S_0} = \sqrt{5 \cdot 38} = 14 \text{ cm} \quad \text{și} \quad b = \frac{38}{14} = 2,7 \text{ cm.}$$

Numărul de spire din înfășurarea inductanței saturate este:

$$n_2 = \frac{U_2}{e^2} = \frac{U_2}{222 \cdot B_{max} \cdot S \cdot 10^{-8}} = \frac{600}{222 \cdot 15\,900 \cdot 35 \cdot 10^{-8}} = 485 \text{ sp.}$$

$$n_3 = K\,n_2 = 0,44 \cdot 485 = 214 \text{ sp.}$$

Curentul total prin fereastra bobinei saturate este:

$$n_2\,I_{calc} = n_2 \frac{P_{calc}}{U_2} = 485 \frac{1\,760}{600} = 1\,420 \text{ A}$$

iar secțiunea ferestrei va fi:

$$q_2 = \frac{n_2\,I_{calc}}{j} = \frac{1\,420}{2} = 710 \text{ mm}^2.$$

Ținînd seama de factorul de umplere $f_{cu} = 0,4$, secțiunea reală a ferestrei este:

$$S_2 = BH = \frac{q_2}{f_{cu}} = \frac{710}{0,4} = 1\,770 \text{ mm}^2.$$

Din raportul $K_f = \frac{H}{B} = 2$, rezultă $B = 30$ mm și $H = 60$ mm (indicate în fig. 10 și fig. 11).

Lățimea ferestrei în partea nesaturată este de asemenea egală cu B.

Neglijînd curentul de magnetizare, admițînd un randament de 0,8 și presupunînd curentul și tensiunea primarului în fază, puterea de calcul a înfășurării primare este:

$$P_{1\,calc} = \frac{510}{0,8} = 635 \text{ VA,}$$

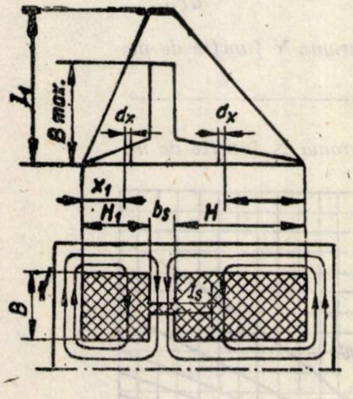


Fig. 10. *Configurația miezului*

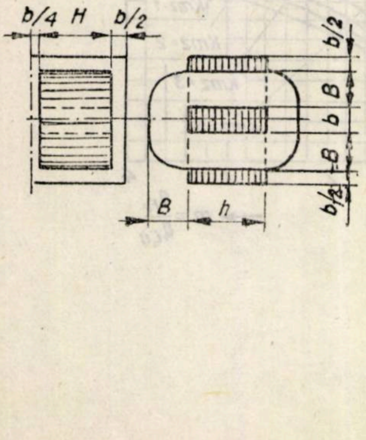


Fig. 11. *Secțiunea miezului*

de unde:

$$I_{0\,calc} = \frac{P_{1\,calc}}{U_0} = \frac{635}{220} = 2,9 \text{ A.}$$

Înfășurarea de compensare are curentul:

$$I_4 = \frac{P_{st}}{U_{st}} = \frac{510}{220} = 2,3 \text{ A.}$$

Curentul total prin fereastră este:

$$\Sigma I = I_{0\,calc}\,n_1 + I_4\,n_4 = 2,9 \cdot 288 + 2,3 \cdot 47 = 768 \text{ A}$$

în care:

$$n_1 = \frac{U_1}{l_1} = \frac{U_1}{l_2 \dfrac{B_{1\,max}}{B_{2\,max}}} = \frac{220 \cdot 10^8}{222 \cdot 35 \cdot 12\,400} = 228 \text{ sp.}$$

Înfășurarea de compensare va avea un număr de spire

$$n_4 = \frac{U_4}{l_1} = \frac{45}{222 \cdot 35 \cdot 12\,400} = 47 \text{ sp.}$$

unde:

$$U_4 = U_3\,U_{st}.$$

Din diagrama vectorială și scara tensiunilor rezultă:

$$U_4 = 0,119\,U = \frac{0,119}{1,58}\,600 = 45 \text{ V.}$$

Secțiunea cuprului din partea nesaturată este:

$$q_1 = \frac{\Sigma I}{j} = \frac{768}{2} = 384 \text{ mm}^2.$$

Considerînd $f_{cu} = 0,4$ secțiunea ferestrei va fi:

$$S_1 = \frac{q_1}{0,4} = \frac{383}{0,4} = 955 \text{ mm}^2$$

iar

$$H_1 = \frac{S_1}{B} = \frac{955}{30} = 32 \text{ mm.}$$

Șuntul magnetic se caracterizează prin secțiunea și lungimea lui. Secțiunea e determinată de h care este calculat și $b_ș$ (lățimea șuntului care se alege $b_ș = 1$ cm). Relația care leagă lungimea șuntului de reactanța de scăpări este:

$$X_ș = 15,8 \cdot f \cdot n_2^2\,\frac{h}{l_ș}\left(b_ș + l_ș\,\frac{H + H_1}{B}\right)10^{-8},$$

dar

$$X_ș = \omega\,L = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 14 \cdot 10^{-6}} = 228\ \Omega,$$

ar $l_ș = 0,184$ cm.

4. DATE CONSTRUCTIVE

În tabela 1 se dau principalele caracteristici ale stabilizatoarelor de tipul celui din fig. 3, pentru puterile de 250 W, 360 W și 510 W în ipotezele tratate mai sus, iar la diametrele conductoarelor densitățile s-au luat diferit, după gradul de expunere la încălzire, variind între 1,2 A/mm² pînă la 1,7 A/mm². Din acest motiv este necesar a se executa un bobinaj îngrijit pentru asigurarea capacității ferestrelor. În scopul asigurării unei răciri mai bune, dimensiunile B, H și H_1 pot fi sporite în mod corespunzător.

În tabela 2 sînt date caracteristicile constructive ale stabilizatoarelor ferorezonanțe cu miez în sîmbure (fig. 4). Stabi-

Tabela 1

Elementele stabilizatorului cu miez în manta şi şunt magnetic

Elementele stabilizatorului	Puterea stabilizatorului		
	510 W	360 W	250 W
C	13 mF	9 mF	7 mF
S	35 cm²	30,6 cm²	25,5 cm²
h	14 cm	13 cm	12 cm
b	2,7 cm	2,6 cm	2,4 cm
B	3 cm	2,7 cm	2,6 cm
H	6 cm	5,3 cm	5,2 cm
H_1	3,2 cm	2,9 cm	2,5 cm
$b_{ş}$	1 cm	1 cm	1 cm
$l_{ş}$	0,174 cm	0,15 cm	0,14 cm
n_1	228 sp	258 sp	275 sp
n_2	485 sp	555 sp	680 sp
n_3	214 sp	230 sp	305 sp
n_4	47 sp	50 sp	75 sp
d_1	1,5 mm	1,2 mm	1,1 mm
d_2	1,7 mm	1,4 mm	1,3 mm
d_3	1,7 mm	1,4 mm	1,3 mm
d_4	1,3 mm	1,1 mm	1 mm

lizatoarele de 150 W şi 300 W au fost experimentate la instalaţiile de centralizare electrodinamică cu relee din staţia Arad, dînd rezultate mulţumitoare.

În fig. 12 este trasată diagrama de tensiune pentru aceste stabilizatoare.

Pentru a putea efectua un reglaj al tensiunii la ieşire, se recomandă ca la sfîrşitul bobinei n_2, n_3, n_4 să se scoată cîte 3—4 prize. Dacă reglajul din prize nu este satisfăcător se mai poate regla şi prin variaţia capacităţii.

Tabela 2

Elementele stabilizatorului cu miez asimetric în sîmbure

Elementele stabilizatorului	Puterea stabilizatorului		
	150 W	300 W	700 W
S_1	15 cm²	20 cm²	30 cm²
S_2	9 cm²	12 cm²	20 cm²
C	12 mF	20 mF	44 mF
n_1	650 sp	500 sp	294 sp
n_2	1150 sp	885 sp	520 sp
n_3	915 sp	700 sp	415 sp
n_4	285 sp	210 sp	125 sp
d_1	1,1 mm	1,4 mm	2,1 mm
d_2	1 mm	1,4 mm	2,2 mm
d_3	1 mm	1,4 mm	2,2 mm
d_4	0,7 mm	1 mm	1,47mm

5. CONCLUZII

Faţă de fluctuaţiile pronunţate de tensiune în reţelele electrice locale şi chiar în cele naţionale, instalaţiile CT (sau părţi din instalaţiile CT) cu consum între 100 şi 700 W pot fi menţinute în funcţie prin utilizarea stabilizatoarelor ferorezonante tratate mai sus.

Deoarece miezul bobinei secundare lucrează în regim saturat, întregul dispozitiv este supus încălzirii, fapt pentru care se indică trecerea sarcinii pe stabilizator numai în orele cînd se produc variaţii anormale de tensiune în reţea. Pentru trecerea alimentării sarcinii prin stabilizator se poate utiliza un întrerupător *K* manual sau relee de minim şi maxim.

În fig. 13 se indică schema de conectare a unui întrerupător trifazic între reţea, stabilizator şi sarcină, a cărui timp de comutare este suficient de mic pentru a nu se întrerupe funcţionarea instalaţiilor CED la trecerea de pe reţea pe stabilizator şi invers.

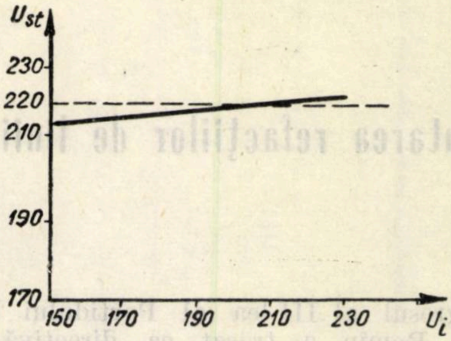


Fig. 12. *Diagrama de tensiune*

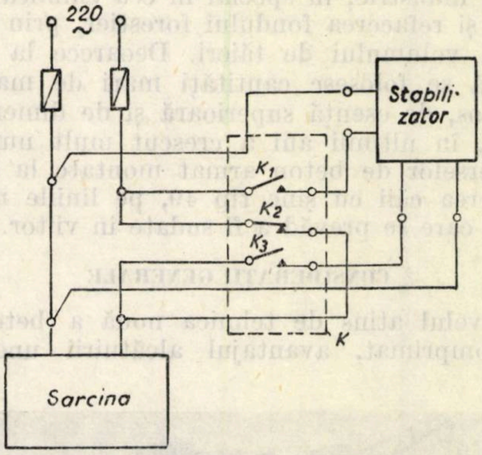


Fig. 13. *Schema de conectare a stabilizatorului*

Întrucît consumul general de energie electrică a instalaţiilor CED din staţiile noduri de cale ferată este mult mai mare decît 700 W, pe stabilizator se va conecta numai fiderul secţiunilor izolate, deoarece este consumatorul sensibil la fluctuaţiile de tensiune.

BIBLIOGRAFIE

1. NEIMAN, L. R. şi KALANTOROV, P. L.: *Bazele teoretice ale electrotehnicii* (traducere din limba rusă), Bucureşti, 1955, vol. I. p. 258—272 şi vol II, p. 251—276.
2. LAMOTH, E. : *Transformatoare mici de reţea şi bobine de şoc* (traducere din limba maghiară). Bucureşti, 1958, p. 30—58.
3. MAZEL, C.B. : *Redresori şi stabilizatori de tensiune* (traducere din limba rusă). Bucureşti, 1953, p. 46—87.
4. GHINZBURG, S.A., LEHTMAN, I. L., MOLOV, V. S.: *Bazele automaticii şi telemecanicii* (traducere din limba rusă), Bucureşti, 1956, p. 105—138.
5. ŢUKIN, G. S.: *Transformatoare de joasă frecvenţă* (traducere din limba rusă), Bucureşti, 1953, p. 208—216; p. 241—269.
6. GOLDREER, I. G.: *Stabilizatori de tensiune* (traducere din limba rusă), Bucureşti, 1954, p. 5—70.
7. SMIRENIN, B. A.: *Manual de radiotehnică* (traducere din limba rusă), Bucureşti, p. 66—75 şi p. 102—108.
8. STRAND, I.: *Electronica tehnică* (traducere din limba cehă), 1959, p. 16—20.
9. KALANTOROV, P. L. : *Calculul inductanţelor* (traducere din limba rusă), Bucureşti, 1958, p. 170—188.

Executarea refacţiilor de linii cu traverse din beton armat pretensionat

Ing. **IOAN DUMITRESCU**
Şeful secţiei reparaţii linii-Timişoara

Congresul al III-lea al Partidului Muncitoresc Romîn a trasat ca directivă valorificarea superioară a lemnului prin folosirea sa în industrie, în special în cea chimică, precum şi refacerea fondului forestier, prin reducerea volumului de tăieri. Deoarece la calea ferată se folosesc cantităţi mari de material lemnos, de esenţă superioară şi de dimensiuni mari, în ultimii ani a crescut mult numărul traverselor de beton armat montate la refacţionarea căii cu şine tip 49, pe liniile magistrale care se prevăd a fi sudate în viitor.

CONSIDERAŢII GENERALE

Nivelul atins de tehnica nouă a betonului precomprimat, avantajul alcătuirii unei căi mai grele şi implicit mai stabile la deplasări laterale şi longitudinale, cum şi faptul că prin sudarea liniei în fir continuu sarcinile dinamice la joante dispar, conduc la concluzia că folosirea traverselor de beton armat pretensionat este avantajoasă.

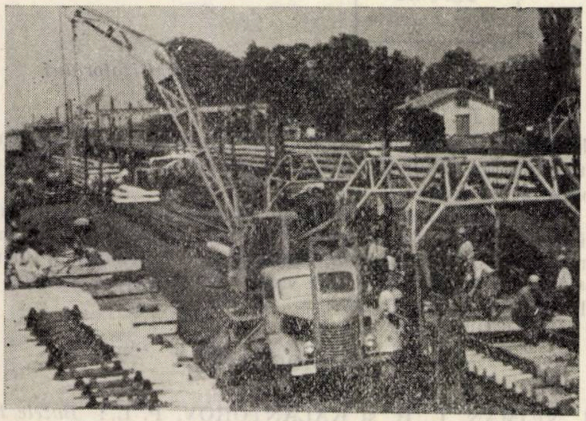
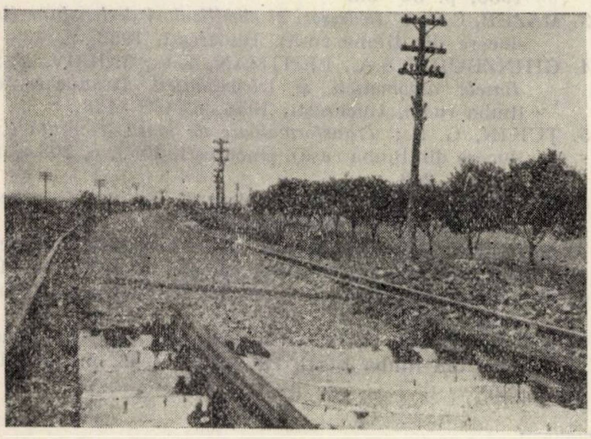


Fig. 1

Fig. 2



Dacă mai considerăm durata de serviciu în cale mult sporită a traverselor de beton, rezistenţa mare la umiditate, intemperii şi foc, cît şi faptul că ele pot fi confecţionate în cantităţi nelimitate, ne dăm seama că insistenţa Direcţiei întreţinerii căii în folosirea acestor traverse este pe deplin justificată.

Prin precomprimarea betonului se realizează în masa traversei un efort permanent de compresiune.

La solicitările sarcinilor exterioare (greutatea vehiculelor se aplică dinamic), în secţiunea traversei, în raport cu axa neutră, se creează o zonă comprimată şi una întinsă.

Dezavantajul betonului de a avea o rezistenţă la întindere de aproape 10 ori mai mică decît cea la compresiune a fost eliminat prin introducerea efortului iniţial de compresiune, întrucît pentru producerea unei fisuri este mai întîi necesar să fie învins efortul introdus prin precomprimare şi apoi rezistenţa proprie la întindere a betonului.

Precomprimarea betonului se realizează prin întinderea corzilor de armătură (confecţionate din oţel arc superior) cu o forţă de 37,5 t, efort pe care la început îl preia cofrajul şi care se transferă betonului prin aderenţă, cînd aceasta a atins rezistenţa de 420 kg/cm² (70 % din marca finală).

Rezistenţa de transfer se obţine după scoaterea din tunelul de aburire, unde traversele, în tipare, sînt ţinute 10 ore la temperatura de 60—80°C după vibrare şi vibropresare.

Transferul de efort se face prin tăierea corzilor cu flacăra oxiacetilenică, după care traversele se depozitează pentru întărire timp de 28 zile, la finele cărei perioade trebuie ca betonul să atingă marca prescrisă de 600 kg/cm² la compresiune pe cuburile de probă.

Ca urmare a avantajelor arătate, precum şi a succeselor obţinute în realizarea la I.P.M.P.B. Piteşti a unor traverse de calitate bună, capabile să reziste în bune condiţii solicitărilor produse de cele mai grele vehicule, începînd cu anul 1962 s-a început la C.F.R. refacţionarea liniilor principale cu astfel de traverse.

În anul 1963 numărul traverselor de beton la refacţionarea liniilor principale a fost sporit. Din această cantitate, s-a prevăzut ca în cadrul lucrărilor ce se execută pe raza regionalei Timişoara, să se introducă un număr de 90 000 de traverse de beton în refacţiile cu şine tip 49 pe liniile Lugoj-Timişoara şi Arad-Curtici.

În articolul de faţă se va prezenta modul în care au fost organizate bazele de montare, precum şi procedeele de lucru folosite la lucrări în linie curentă pe cele două şantiere.

ORGANIZAREA LUCRULUI LA BAZA DE MONTARE ŞI DEMONTARE A PANOURILOR

La proiectarea bazei de montare a trebuit să se ţină seamă ca aceasta să asigure capacitatea de depozitare a întregului material metalic şi a traverselor, posibilitatea ca pe liniile sale să se monteze, respectiv demonteze, panouri corespunzînd unui ritm de rupere zilnic de 600 m de cale, cu un volum minim de manipulaţii.

Pentru ca manevra în şantier să fie uşoară şi pentru ca trenul de lucru să poată fi format în şantier cu posibilitate de plecare în ambele sensuri, prima linie de şantier destinată montării panourilor s-a legat la ambele capete la linia IV a staţiei Topolovăţ. În şantier au fost construite trei linii : prima, destinată (după cum s-a mai arătat) montării panourilor noi ; a doua pentru descărcarea traverselor şi altor materiale şi a treia pentru demontarea şi incărcarea materialului recuperat din panourile de şine tip 45 dirijat la alte lucrări.

Traversele de beton armat pretensionat au fost depozitate pe două rînduri între linia I şi II, fiind prevăzute de o parte şi cealaltă a căii de circulaţie pentru automacaralele cu care se execută descărcarea traverselor din vagoane, cît şi manipularea traverselor ,,placate'' în depozit pe linia de montare în vederea confecţionării panourilor.

Montarea plăcilor-suport se execută în stiva de traverse, strîngerea tirfoanelor făcîndu-se cu maşini electrice portative tip Robell. Între placă şi traversă se aplică un strat intermediar de bitum-cauciuc, avînd ca scop evitarea măcinării betonului sub placă, precum şi amortizarea vibraţiilor transmise prin şine de la materialul rulant.

Liantul se aplică în două straturi, primul fiind stratul de aderenţă obţinut prin tăierea bitumului tip D cu benzină sau white-spirit în proporţie de 1 : 1, care se aplică cu ajutorul unei pensule, după o prealabilă curăţire a suprafeţei traversei. După evaporarea solventului se aplică la cald stratul al doilea, la temperatura de circa 180°C, prin turnare cu un cancioc peste care imediat, încă cald, se presează placa.

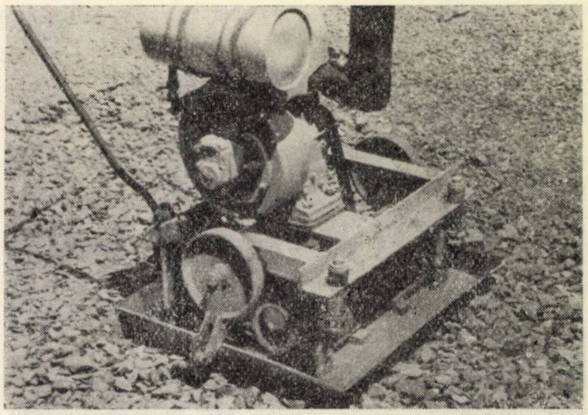


Fig. 3

Liantul este preparat la rafinăria Lazăr Edeleanu din Ploieşti şi este constituit din bitumen tip D şi pudretă de cauciuc de granulaţie fină (max. 1 mm).

Traversele placate sînt luate cu automacaralele din stivă şi aşezate pe linia de montare, unde sînt manevrate la diagramă pentru confecţionarea panourilor (fig. 1).

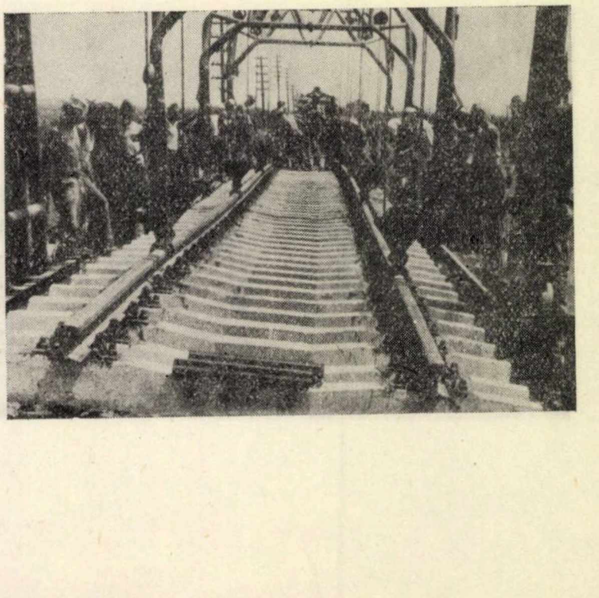
După confecţionarea panourilor de 30 m cu şine de tipul 49, ele sînt încărcate pe grupuri de cîte trei boghiuri de mare capacitate (22 t/boghiu), pe cîte patru rînduri, trenul de lucru fiind format în total din cinci tronsoane a patru rînduri, adică 600 m de cale.

Trenul de lucru astfel format şi avînd în faţă vagoanele port-macara se deplasează în staţia de unde va ieşi la ruperea liniei în timpul închiderii de linie, putînd circula cu viteza de 40 km/h.

ORGANIZAREA LUCRĂRILOR ÎN LINIE CURENTĂ

Spre deosebire de sistemul de lucru în cazul refacţiilor mecanizate cu traverse de lemn, s-a stabilit un proces tehnologic care să ţină seamă de recomandările îndrumătorului pentru refacţii cu traverse de beton armat, precum şi adaptarea utilajului la noile condiţii de lucru.

Fig. 4



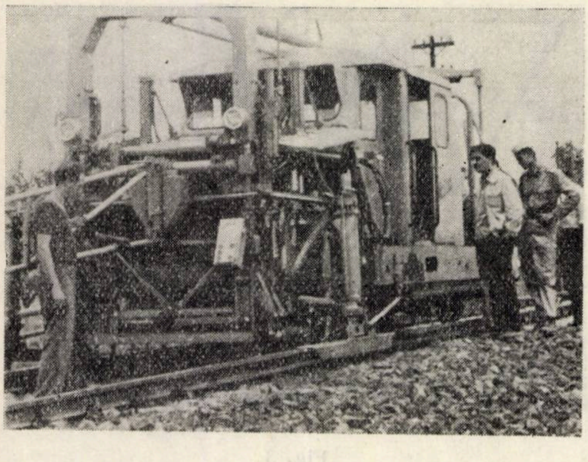


Fig. 5

Prima operaţie constă în ridicarea panourilor vechi cu şine de tip 45 şi încărcarea lor pe vagoane-platformă pentru expediere, după care se execută scarificarea patului şi îndepărtarea pe banchetă a pietrei colmatate.

Decaparea pietrei colmatate între traverse, precum şi scarificarea şi îndepărtarea patului traverselor după ridicarea panourilor se execută pînă la nivelul stabilit prin profilul în lung şi materializat pe teren prin ţăruşi de nivel din cinci în cinci metri, aşezaţi la capetele traverselor. Capetele ţăruşilor corespund nivelului tălpii traverselor. La 16 cm de la capătul ţăruşilor este însemnat cu vopsea nivelul decapării stratului colmatat, fiind asigurate în acest mod stratul de piatră corespunzător sub traversă şi înclinarea platformei de 4%.

O dată terminate aceste operaţii, se procedează la aruncarea pe platforma astfel pregătită a pietrei sparte (sort 25—40 mm) care a fost în prealabil descărcată pe o singură parte a căii, la capetele traverselor, pe bancheta platformei.

Aruncarea în cale a pietrei se face cu lopata sau furca. În primul rînd piatra este aruncată în dreptul ţăruşilor de nivel, creîndu-se în aceste locuri repere-martori, după nivelarea cărora se aruncă piatră pe porţiunile intermediare. Nivelarea pietrei se execută cu grebla. Se controlează în mod permanent corecta aplanare a stratului de piatră atît în lungul căii, cît şi transversal.

Fig. 6

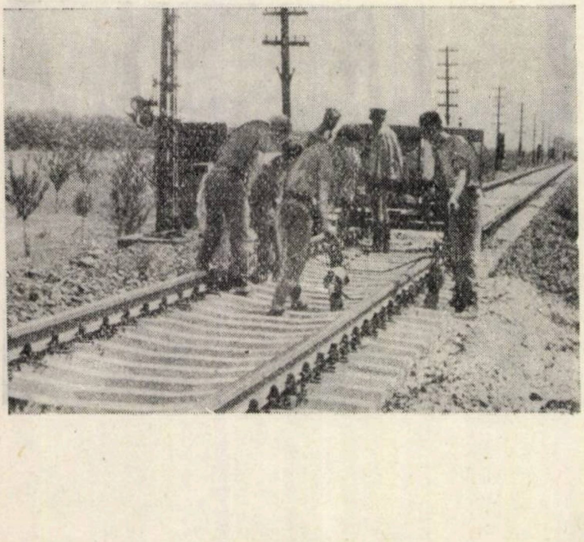


Fig. 2 prezintă aspectul platformei înaintea lansării panourilor cu şine tip 49 cu traverse de beton armat.

Compactarea patului de piatră sort 25—40 mm s-a executat în general manual, folosind maiuri metalice confecţionate din plăci-pod sau discuri de tampoane vechi.

Simultan s-a făcut o serie de încercări de compactare cu ajutorul unor vibrocompactoare mecanice. Astfel, s-a executat o placă vibrantă cu excentrice, acţionată cu un motor termic de 6 CP, care corespunde din punctul de vedere al caracteristicilor constructive (frecvenţa vibraţiilor, amplitudine, viteză de avans), dar a cărei funcţionare nu este asigurată, dat fiind faptul că motorul, care este fixat rigid pe placă, nu poate fi alimentat în mod constant într-un asemenea regim de vibraţii şi nu menţine un timp îndelungat turaţia necesară excentricelor. În fig. 3 este prezentat acest tip de placă vibrantă.

În prezent se caută să se elimine acest neajuns prin aşezarea motorului pe un cărucior alăturat plăcii vibrante (transmisia de la motor la excentricele plăcii efectuîndu-se prin intermediul unui bowden flexibil) sau prin înlocuirea motorului termic cu un electromotor, care presupune însă existenţa unei surse de curent mobilă de-a lungul căii.

O altă încercare care se execută în prezent este de a se folosi un cilindru-compresor vibrant, tractat şi acţionat electric de către un grup electrogen mobil de 30 kVA montat pe un tractor UTOS 27 care, prin greutatea proprie mare (circa 1 800 kg) şi efectul vibrant, realizează un randament bun, dar care are totuşi un dezavantaj, constînd în aceea că viteza de avans la turaţia de 1 500 rot/min, necesară generatorului, este cam mare.

Încercările continue de a găsi utilajul de compactare cel mai adecvat lucrărilor de refacţii de linii, precum şi studiile efectuate, conduc la concluzia că cel mai potrivit tip ar fi un compactor autopropulsat pe două rulouri (dintre care cel din spate vibrant), în greutate de 4—5 t, de gabarit cît mai mic, pentru a putea fi ridicat cu ajutorul macaralelor-portal mobile şi transportat pe un vagon-platformă sau pe un vagonet special amenajat în garnitura trenului de lucru.

Pe patul de piatră spartă executat conform descrierii de mai sus se lansează panourile cu traverse de beton armat, folosind pentru lansare un număr de cinci macarale-portal mobile la panou de 30 m (fig. 4).

Pentru ca lansarea să se execute în bune condiții, s-a îmbunătățit sistemul de frînare al macaralelor mobile prin mărirea tamburului de frînă la 65 mm.

Pe calea nou montată în condițiile arătate s-a putut face circulația la vitezele prescrise, în depline condiții de siguranță, lucrările de rectificare a nivelului fiind necesare în cazuri cu totul izolate.

După îmbalastarea liniei atît între traverse, cît și la capete, se efectuează burajul traverselor cu ajutorul mașinii de burat BN-60.

Întrucît în plan longitudinal căii variațiile de nivel sînt mici, nu este necesară folosirea postului optic de comandă, căruciorul stabilizator al mașinii realizînd un profil în lung al căii foarte bun.

Avînd în vedere greutatea mare a căii, ridicarea s-a efectuat totdeauna cu dispozitivul de ridicare al mașinii de burat, fiind reglat pe o ridicare de 2—3 cm.

În cadrul fiecărui buraj, la fiecare traversă s-au coborît de cîte două ori ciocanele de burat, iar la joante de cîte trei ori.

Cu ajutorul mașinii de burat s-a putut asigura burajul I și 60% din burajul II.

Fig. 5 reprezintă mașina de burat BN-60 în timpul lucrului.

Nivelul căii s-a menținut bun, cu excepția joantelor, care după circa 10 zile de circulație au înregistrat denivelări, fiind necesar un buraj suplimentar al traverselor de joantă și al celor ajutătoare.

Burajul III al căii se execută cu ciocane electrice de burat în număr de 8, acționate de un grup electrogen de 9 kVA montat pe un cărucior cu dispozitiv de scoatere din cale.

Lucrările, în ritm de rupere de 550—600 m, s-au efectuat într-o închidere de linie de 4 h și 45′.

O particularitate deosebită de execuție prezintă refacția liniei Arad-Curtici frontieră, refacție ce se execută tot cu traverse de beton armat în variantă pe terasamentul vechi al căii duble care a fost demontată.

Faptul că lucrarea se execută în afara circulației oferă posibilitatea ca lucrările să se execute în condiții tehnice deosebit de favorabile, fără a împiedica circulația care este foarte intensă pe această linie.

Lucrările constau din aplanarea platformei căii cu ajutorul unui autogreder, după care se așază substratul de protecție, constituit din balast de rîu în grosime de 10 cm.

După o prealabilă compactare cu ajutorul unui cilindru compresor de 10 t, se așază stratul de piatră (20—70 mm) în grosime de 20 cm, peste care se așază stratul de piatră (25—40 mm) în grosime de 10 cm.

Menționăm că compactarea s-a efectuat pe straturi de cîte 10 cm cu ajutorul cilindrului-compresor amintit.

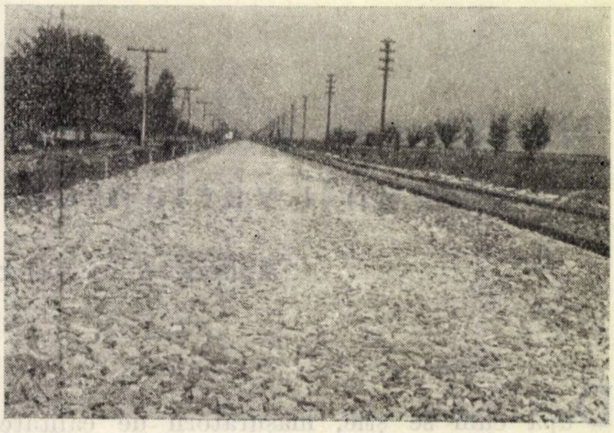


Fig. 7

Pe patul astfel pregătit (fig. 7) se așază panourile noi, după îmbalastarea cărora se execută toate burajele cu ajutorul mașinii de burat, timpul de lucru al acesteia fiind nelimitat. După executarea unei distanțe între două stații, se trece circulația pe linia nouă și se demontează linia existentă.

Piatra spartă din linia veche se ciuruiește și completează prisma căii noi.

Avînd în vedere greutatea panourilor confecționate cu traverse de beton armat, care provoacă deraierea macaralelor-portal mobile pe o cale de rulare a macaralelor de tip ușor, cît și faptul că încărcarea zilnică în vagoane pentru a fi transportată și montată provoca greutăți, se lucrează folosind calea de rulare de tip 23,6 în fir continuu de 600 m, care este tractată cu ajutorul locomotivei (fig. 8).

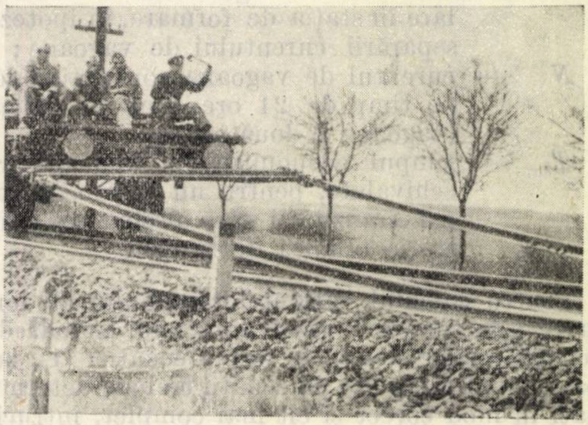


Fig. 8

Rezultatele obținute în executarea acestor procese tehnologice noi sînt mulțumitoare, lucrările executate fiind de calitate bună.

Dorința întregului colectiv de muncitori, tehnicieni și ingineri de a perfecționa în mod continuu aceste metode de lucru ne îndreptățesc să credem că în viitorul apropiat se vor înregistra succese și mai mari în execuția acestor lucrări.

Noutăţi în determinarea parametrilor de bază aferenţi variantelor planului de formare

(Aplicarea teoriei calculului probabilităţilor)

I

ing. **IOSIF SĂNDULESCU**
Dir. M/C

După cum se ştie, măsurătorii de calitate cei mai importanţi ai planului de formare a trenurilor de marfă sînt consumul sau economia de vagoane-ore obţinută în cadrul variantei alese şi numărul de vagoane prelucrate, rezultat din combinarea curenţilor de vagoane respectivi.

Primul măsurător caracterizează consumul de timp, iar al doilea volumul de manevră şi împreună exprimă cheltuielile băneşti relative ale organizării curenţilor de vagoane.

Relaţia matematică care exprimă cîştigul sau pierderea în vagoane-ore echivalate, rezultată în urma combinării unui curent de vagoane cu altul, este după cum se ştie, următoarea :

$$X_i = \Omega - N \cdot T_{ec}, \quad (1)$$

în care :

X_i este cîştigul sau pierderea în vagoane-ore echivalate ale curentului de vagoane N în cazul combinării ;

Ω — consumul de vagoane-ore la acumulare în staţia de formare, în ipoteza separării curentului de vagoane ;

N — curentul de vagoane convenţionale, pe timp de 24 ore, luat în calcul (vagoane a două osii) ;

T_{ec} — timpul economisit, în vagoane-ore echivalate, pentru un vagon în cazul tranzitării fără prelucrare prin staţia tehnică de tranzit.

Pentru calculul variantelor planului de formare este necesară rezolvarea unui număr de ecuaţii independente de forma ecuaţiei (1), iar parametrii introduşi în ecuaţii trebuie determinaţi în mod corect şi cît mai complet, întrucît de justa lor determinare depind, într-o măsură considerabilă, rezultatele de calcul al planului de formare.

TIMPUL ECHIVALAT ECONOMISIT PE VAGON ÎN CAZUL TRANZITĂRII FĂRĂ PRELUCRARE (T_{ec})

Acest parametru este specific fiecărei staţii tehnice şi în el se înglobează toate cheltuielile provocate de prelucrarea şi staţionarea vagonului în vederea prelucrării în staţie. Determinarea lui constă, în prima etapă, în diferenţa dintre norma tehnologică de timp pentru prelucrarea unui vagon t_{teh} şi timpul de staţionare al unui vagon care tranzitează fără prelucrare t_{trz} adică :

$$t_{ec} = t_{teh} - t_{trz}. \quad (2)$$

La determinarea lui t_{ec} nu se ia în calcul timpul de acumulare, deoarece la tranzitarea printr-o staţie tehnică, curentul de vagoane al acestei staţii de prelucrare pentru destinaţia respectivă se micşorează, ceeace are ca urmare sporirea timpului de acumulare a restului de vagoane prelucrate.

Valoarea t_{ec} rezultată din relaţia (2) exprimă numai economia de staţionare a vagonului ; avînd însă în vedere că vagonul, pe lîngă faptul că staţionează, se mai şi manevrează — o dată cu descompunerea trenului cu care a sosit în staţie şi încă o dată cu compunerea trenului cu care pleacă mai departe din staţie — cheltuielile se măresc datorită efectuării acestor operaţii de manevră.

Costul prelucrării vagonului nu este limitat numai de raportarea cheltuielii pentru operaţiile de manevră.

Analiza cheltuielilor reale pentru prelucrarea vagoanelor, la o serie de staţii tehnice şi de triaj [1], a arătat că, în aceste cheltuieli, greutatea specifică a costului operaţiilor de manevră reprezintă numai 25—30 %.

În staţia tehnică de tranzit vagonul are două posibilităţi : sau tranzitează cu prelucrare sau tranzitează fără prelucrare dacă se găseşte într-un tren marşrută. În ultimul caz, trecerea vagonului în tranzit fără prelucrare este legată de cheltuieli ale staţiei tehnice (salariile lucrătorilor cu mişcarea, revizia tehnică şi comercială, instalaţii SCB şi telecomunicaţii, amortizarea liniilor de primire-expediere etc.).

De aceea, pentru calculul parametrului T_{ec}, concomitent cu cheltuielile privind costul de prelucrare a vagonului e_{pr}, este necesar a se cunoaşte de asemenea, pentru fiecare staţie tehnică, şi cheltuielile cu trecerea vagonului în tranzit fără prelucrare e_{tr}.

Este evident în acest caz că staţiile tehnice scutite de prelucrarea unui vagon reduc cheltuielile lor nu cu întreaga valoare de prelucrare a vagonului, ci numai cu o parte egală cu diferența dintre e_{pr} și e_{tr}. De aici rezultă că așa-numitul *echivalent de prelucrare* r, care este utilizat pentru compararea cheltuielilor la prelucrarea și staționarea vagoanelor, trebuie să fie determinat cu ajutorul relației :

$$r = \frac{e_{pr} - e_{tr}}{e_s}, \tag{3}$$

unde :

e_{pr} este costul de prelucrare a vagonului ;
e_{tr} — costul de tranzitare a vagonului ;
e_s — costul de staționare a vagonului.

Din relația (2) rezultă valoarea lui t_{ec}, care reprezintă norma teoretică de economii în vagoane-ore ce revine pentru un vagon, atunci cînd acesta circulă într-un tren-marșrută, și la care dacă se adaugă valoarea echivalentului de prelucrare r din relația (3), rezultă o valoare parțială a parametrului T_{ec}, adică :

$$T'_{ec} = t_{ec} + r. \tag{4}$$

Prin introducerea noilor tipuri moderne de tracțiune, s-a sporit substanțial lungimea secțiilor de remorcare, astfel încît, pe aceste direcții de mers, locomotivele care circulă cu trenurile în tranzit, au, în stațiile tehnice, opriri scurte pentru schimbarea personalului și revizia trenurilor.

În aceste noi condiții, sistemul după care trebuie organizat curentul de vagoane influențează asupra eficacității utilizării locomotivelor de drum. Din această cauză acum nu mai este suficient ca la repartizarea lucrului de triere să se folosească drept criterii numai staționarea și prelucrarea vagoanelor, ci este necesar să se ia în considerare și staționarea locomotivelor de tren.

Este foarte bine cunoscut că, la baza tuturor metodelor pentru calculul planului de formare a trenurilor de marfă, stă compararea cheltuielilor provocate de acumularea vagoanelor, cu economiile ce rezultă din tranzitarea lor fără prelucrare prin stațiile de pe parcurs. Totodată, condiția fundamentală a rentabilității marșrutizării unui curent de vagoane se exprimă prin următoarea inecuație :

$$N \sum (t_{ec} \cdot e_s + e_{pr} - e_{tr}) \geqslant \Omega \cdot e_s, \tag{5}$$

în care semnificațiile tuturor termenilor se cunosc.

Întrucît în cazul circulației vagoanelor în trenurile de tranzit prin stațiile tehnice de pe secțiile de remorcare de lungimi sporite, în care se face numai schimbarea personalului, se realizează economii în locomotive-ore de tren, expresia bănească a acestor economii este :

$$E_1 = \frac{N}{m} \cdot t_{ast} \cdot e_L , \tag{6}$$

în care :

m este norma (nucleul) în vagoane convenționale pe tren ;
t_{ast} — norma teoretică de economii în locomotive-ore pentru o locomotivă de drum care remorchează un tren în tranzit ;
e_L — cota de cheltuieli, în lei, pentru o locomotivă-oră staționare.

Introducînd valoarea relației (6) în membrul stîng al relației (5), inegalitatea inițială va căpăta forma următoare :

$$N \sum \left(t_{ec} \cdot e_s + e_{pr} - e_{tr} + \frac{t_{ast}}{m} \cdot e_L \right) \geqslant \Omega \cdot e_s . \tag{7}$$

Împărțind fiecare membru al acestei inegalități (7) la costul unui vagon-oră staționare e_s, obținem :

$$N \sum \left(t_{ec} + \frac{e_{pr} - e_{tr}}{e_s} + \frac{t_{ast}}{m} \cdot \frac{e_L}{e_s} \right) \geqslant \Omega \tag{7'}$$

unde valoarea $\frac{e_{pr} - e_{tr}}{e_s}$ reprezintă, după cum s-a demonstrat în relația (3), așa-zisul echivalent al prelucrării r, iar suma $t_{ec} + r = T'_{ec}$ este norma teoretică de economii în vagoane-ore echivalate ce revine unui vagon care tranzitează printr-o stație fără prelucrare.

Dacă notăm raportul dintre costul unei locomotive-ore și costul unui vagon-oră $\frac{e_L}{e_s}$ cu ρ și-l denumim coeficient de echivalare, iar întregul termen $\frac{t_{ast}}{m} \cdot \rho$, îl notăm cu T''_{ec}, luînd în considerare cele demonstrate pînă acum, valoarea totală a economiilor rezultate din tranzitarea unui vagon prin stație fără prelucrare se mărește la $T'_{ec} + T''_{ec}$ vagoane-ore echivalate, iar inegalitatea de bază (7') capătă forma :

$$N \,(T'_{ec} + T''_{ec}) \geqslant \Omega. \tag{8}$$

Rezultă deci că, pe secțiile de remorcare de lungime sporită, se pot folosi metode uzuale pentru calculul planului de formare a trenurilor prin includerea unei valori suplimentare T''_{ec} în norma teoretică a economiilor obținute prin circulația trenurilor în tranzit prin stațiile tehnice aflate în cuprinsul acestor secții de remorcare. Valoarea lui T''_{ec} depinde de tipul locomotivei folosite la remorcarea trenurilor, de compunerea trenurilor și de durata imobilizării locomotivei în așteptarea trenurilor care se formează.

În punctele de schimbare a personalului de locomotivă situate în limitele secțiilor de remorcare de lungimi sporite, în mod obișnuit se stabilesc norme de timp egale pentru predarea locomotivelor de către echipe, indiferent de felul trenului cu care sosește locomotiva, adică fie acesta un tren în tranzit, fie unul care sosește pentru descompunere.

De asemenea, se stabilesc norme egale pentru luarea în primire a locomotivelor. În legătură cu aceasta, cheltuielile cu personalul locomotivelor nu sînt cuprinse în costul unei locomotive-ore și deci, în cazul stațiilor la care s-au stabilit norme diferite de timp pentru predarea și primirea locomotivelor între echipe, în costul unei locomotive-ore trebuie incluse și aceste cheltuieli. Aceste cheltuieli se determină pe baza diferenței de cheltuieli privind salarizarea personalului la luarea în primire și predarea locomotivei, atunci cînd acesta se schimbă de la un tren la altul și atunci cînd circulă cu același tren în tranzit mai departe.

Ținînd seamă că cheltuielile cu salarizarea personalului de locomotivă sporesc atunci cînd acesta conduce trenurile ce sosesc pentru descompunere, inegalitatea (7), va căpăta următoarea formă :

$$N\sum\left(t_{sc}\cdot e_s + e_{pr} - e_{tr} + \frac{t_{ast}}{m}\cdot e_L + \right.$$
$$\left. + \frac{\Delta t_p}{m}\cdot e_p\right) \geqslant \Omega\cdot e_s, \tag{9}$$

în care :

Δ_p este diferența (în ore) dintre normele de timp, pentru luarea în primire și predarea locomotivei între echipe în cazul circulației cu trenurile care vin pentru descompunere și în cazul trenurilor în tranzit ;

e_p — cota de cheltuieli pentru o echipă-oră de muncă a personalului de locomotivă.

Împărțind și de data aceasta termenii inegalității de mai sus (9) la costul unui vagon-oră staționare e_s și înlocuind ultimul termen al membrului stîng $\frac{\triangle t_p}{m}\cdot\frac{e_p}{e_s} = T_{ec}'''$, valoarea totală a economiilor rezultate din tranzitarea vagonului fără prelucrare se va ridica la :

$$T_{ec} = T_{ec}' + T_{ec}'' + T_{ec}''', \tag{10}$$

evaluată în vagoane-ore echivalate pentru un singur vagon, iar condiția fundamentală a rentabilității marșrutizării vagoanelor devine :

$$N\left(T_{ec}' + T_{ec}'' + T_{ec}'''\right) \geqslant \Omega \tag{11}$$

și respectiv în relația (1) introducînd cele trei componente ale lui T_{ec} vom avea ecuația :

$$X_i = \Omega - N\left(T_{ec}' + T_{ec}'' + T_{ec}'''\right). \tag{12}$$

Determinarea valorilor T_{ec}', T_{ec}'' și T_{ec}''' necesită, fără îndoială, studii și cercetări separate pentru fiecare direcție de mers și stație tehnică în parte.

O măsură eficace pentru accelerarea circulației curentului de vagoane, cu sporirea simultană a parcursului mediu zilnic al locomotivelor pe secțiile de remorcare lungi, o constituie organizarea trenurilor grupate.

CONSUMUL DE VAGOANE-ORE LA ACUMULARE (Ω)

Parametrul Ω poate prezenta în medie consumul de vagoane-ore staționare la acumulare pentru un tren, pentru toate destinațiile specializate de stația de formare respectivă sau pentru fiecare destinație specifică în parte. El este determinat de relația :

$$\Omega = z\cdot m, \tag{13}$$

în care :

z este parametrul de acumulare al stației de formare sau curentului de vagoane (tren-ore) ;

m — numărul de vagoane normă pe tren (nucleul în vagoane convenționale).

Repartizarea sarcinilor de specializare, însă, între stațiile tehnice de formare determină cîtimea de vagoane prelucrate de aceste stații și de aceea se va examina în primul rînd influența unor elemente asupra staționării vagoanelor în cadrul planului de formare.

Timpul total de staționare a vagonului în tranzit cu prelucrare, t_{prel}, poate fi divizat în trei elemente componente și anume :

$$t_{pr} = t_{teh} + t_{ac} + t_{sup}, \tag{14}$$

unde :

t_{teh} este durata totală a operațiilor tehnologice (pregătirea pentru triere, descompunere, compunere și pregătire pentru expediere), în ore ;

t_{ac} — timpul mediu de acumulare, în ore ;

t_{sup} — durata totală a întreruperilor între operații (în așteptarea descompunerii și compunerii și așteptarea în vederea expedierii), în ore.

Asupra valorii primului din aceste elemente t_{teh}, planul de formare a trenurilor nu are o influență substanțială. Numai două operații tehnologice — descompunerea și compunerea — pot fi puse, într-o oarecare măsură în dependență cu planul de formare. Astfel, la sporirea numărului de destinații, adică la o mai mare detaliere a trierii, crește numărul decuplărilor în trenurile descompuse, însă în stațiile de triere înzestrate cu cocoașă, care reprezintă puncte de bază ale prelucrării vagoanelor, numărul decuplărilor influențează într-o măsură neînsemnată asupra timpului de descompunere a convoaielor.

Timpul mediu de compunere crește o dată cu sporirea greutății specifice a trenurilor grupate.

Această situație poate fi avută în vedere în calculele planului de formare a trenurilor prin adăugarea duratei operațiilor de manevră pentru combinarea grupelor la introducerea trenurilor grupate.

Elementul al doilea — timpul de acumulare t_{ac} — se determină în întregime prin planul de formare, în măsura în care fiecare destinație suplimentară majorează staționarea la acumulare cu $\Omega = z \cdot m$ (vagoane-ore în 24 de ore). O dată cu sporirea numărului de destinații k, crește însă și valoarea parametrului de acumulare z. Această creștere apare substanțial la sporirea lui k de la 2 la 5—6 iar la creșterea în continuare a lui k, parametrul z se modifică foarte încet și curba $z = f(k)$ devine mai lină.

În practică se întîlnesc două sisteme de formare a trenurilor în funcție de lungimea lor, și anume :

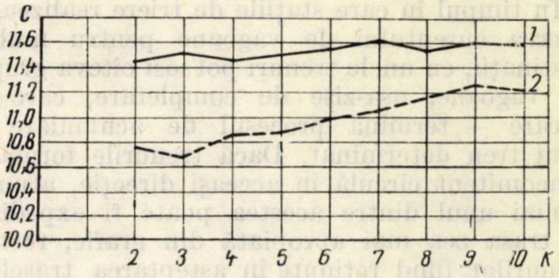
— în primul sistem, compunerea trenurilor formate are o valoare fixă, din cauza lungimii limitate a liniilor din stații (capacitatea de garare) ;

— în sistemul al doilea, trenul cu tonajul complet este mai scurt decît lungimea liniilor din stații și deci o parte din trenuri pot fi expediate cu tonajul (nucleu) complet ; în acest caz procesul de acumulare se întrerupe mai des, fapt care micșorează numărul mediu al convoaielor, la care revine o întrerupere a procesului de acumulare.

După studiul concret (realizat la căile ferate sovietice) [2] al unei stații de triaj, a fost întocmit graficul procesului de acumulare succesivă la 100 trenuri directe și locale cu zece destinații. După aceea, în aceleași condiții de sosire a trenurilor cu prelucrare prin specializarea unor curenți de vagoane, s-au întocmit graficele de acumulare cu micșorarea treptată a lui k pînă la două destinații.

Pentru toate cele 18 combinații ale celor nouă valori diferite ale lui k (de la 2 pînă la 10) și a două sisteme de formare a trenurilor, au fost întocmite 1 800 grafice de acumulare a trenurilor. Valorile lui $z = f(k)$, calculate pe baza lor, sînt redate în figură.

În acest fel, la valorile lui $k \geqslant 6$, caracteristice pentru majoritatea stațiilor de triere, valoarea parametrului z depășește 11,0. Datele obținute au fost determinate fără influența posibilităților de acționare a lucrătorilor stațiilor sau a organelor superioare de coordonare și conducere operativă, în vederea accelerării procesului de acumulare, ci numai ținîndu-se seama că pentru $k \geqslant 6$, valoarea parametrului z poate fi considerată ca egală : 10,0...11,0 — pentru trenuri expediate cu supratonaj, care nu sînt limitate de lungimea liniilor de garare din stații și 10,5...11,5 — pentru trenuri limitate de lungimea liniilor de garare din stații.



Reprezentarea grafică a funcției $z = f(k)$:

a – la compuneri de trenuri limitate de capacitatea de garare a liniilor din stații (m = constant) ;

b – la compuneri de trenuri nelimitate de capacitatea de garare a liniilor din stații

La determinarea valorii lui $z = f(k)$ trebuie să se aibă în vedere numai destinațiile acelor trenuri care se formează cu tonaj sau lungime-normă. Procesul de acumulare a majorității trenurilor la formarea cărora se admite utilizarea incompletă a normei de tonaj — nucleului —are o altă lege. Timpul de acumulare a acestora nu este determinat prin parametrul trenurilor pentru fiecare destinație.

Elementul al treilea al relației (13) t_{sup} se compune din timpul de întreruperi în operații și de staționare a trenurilor formate în așteptarea expedierii.

Întreruperile între operații apar din cauza sosirii concentrate a trenurilor cu prelucrare la intervale mai mici decît intervalele de triere și din cauza disproporțiilor dintre termenele de executare a unor operații tehnologice privind prelucrarea vagoanelor. La sosirea neconcentrată a trenurilor cu prelucrare și la realizarea interacțiunii complete dintre procesele stației, în stația de triere se crează condiții favorabile respectării stricte a normelor tehnologice de timp pentru executarea tuturor operațiilor cu privire la prelucrarea vagoanelor și pentru înlăturarea întreruperilor între operații, din momentul sosirii vagoanelor în stație pînă în momentul terminării pregătirii trenului pentru expediere. În totalitate, întreruperile între operații — provocate prin sosirea concentrată a trenurilor cu prelucrare — reprezintă 5—6 % din staționarea totală a vagoanelor în tranzit, cu prelucrare în stațiile de triere înzestrate cu cocoașă. O cotă considerabil mai mare a acestei staționări— —pînă la 28—30 % —revine staționării trenurilor formate, în așteptarea expedierii lor. Aceste staționări sînt provocate de condițiile de întocmire a graficelor de circulație a trenurilor de marfă, de circulația trenurilor de călători, de o insuficientă rezervă a capacității de circulație a secțiilor (la expedierea trenurilor din stația de triere), de nepunerea la dispoziție la timp a locomotivelor și de alte cauze.

Se va examina în ce măsură planul de formare a trenurilor, și în special numărul de destinații k, influențează asupra mărimii staționării în așteptarea expedierii trenului.

În timpul în care staţiile de triere realizează trierea curentului de vagoane pentru multe destinaţii, cu unele trenuri pot sosi cîteva grupe de vagoane, aşa-zise de completare, care — fiecare — termină procesul de acumulare a unui tren determinat. Dacă trenurile formate concomitent circulă în aceeaşi direcţie, atunci numai unul dintre acestea poate fi expediat în trasa cea mai apropiată din grafic, restul trenurilor fiind reţinute în aşteptarea traselor următoare.

La sosirea concomitentă a două grupe de completare, reţinerea uneia este egală cu intervalul de expediere între trenuri care se notează cu I_0 şi se exprimă în trenuri-ore. Reţinerea însă va fi mai mare, dacă trenurile următoare cu prelucrare vor sosi din nou cu grupe de vagoane de completare, care sînt destinate să circule în aceeaşi direcţie. În cazul cînd vor sosi trei grupe de încheiere, staţionarea minimă a trenului (convoiului) prim, va fi egală cu I_0, iar a celui de-al doilea cu $2I_0$ tren-ore. În acest fel, sosirea grupelor de încheiere produce staţionarea trenurilor compuse în aşteptarea expedierii lor în decursul a $j \cdot I_0$ tren-ore, unde j este totdeauna un număr întreg.

Valoarea lui j se determină prin doi factori : prin frecvenţa sosirii concomitente a cîtorva grupe de completare şi prin sosirea succesivă a trenurilor cu număr diferit de grupe de completare.

Frecvenţa sosirii unui număr diferit de grupe de completare poate fi determinată pe baza teoriei calculului probabilităţilor.

Amintim, în acest sens, cititorului unele succinte noţiuni elementare despre teoria calculului probabilităţilor, noţiuni care se referă la tema abordată în continuare în cadrul acestei lucrări.

CÎTEVA NOŢIUNI ELEMENTARE ASUPRA TEORIEI CALCULULUI PROBABILITĂŢILOR

a) Probabilităţile 0 şi 1. Studiul probabilităţilor ne permite să stabilim legile fenomenelor de masă care au un caracter întîmplător, iar probabilitatea este denumită măsura posibilităţii obiective a unui *eveniment* oarecare.

În general, prin eveniment în teoria probabilităţilor se înţelege orice rezultat posibil sau nu, posibil într-o măsură sau alta, care se va produce neapărat (cu siguranţă) sau nu.

Probabilitatea fiecărui eveniment se măsoară prin comparaţie cu evenimentul sigur. Cu alte cuvinte, *probabilitatea unui eveniment sigur* (*care se produce neapărat*) *se ia egală cu unitatea.* Mai departe, dacă probabilitatea unui eveniment imposibil se consideră nulă, probabilitatea unui eveniment posibil dar nu sigur, va fi măsurată de o mărime cuprinsă între 0 şi 1.

Notînd un eveniment dat cu litera A, iar probabilitatea cu litera P, este comod să notăm probabilitatea evenimentului A sub forma $P(A)$. Aici $P(A)$ înseamnă probabilitatea evenimentului scris între paranteze. Aceasta înseamnă că :

$$0 \leqslant P(A) \leqslant 1\,; \tag{15}$$

în stînga, semnul egal arată că A este imposibil, iar în dreapta — că A este sigur.

Din cele arătate, rezultă că probabilitatea este întotdeauna o probabilitate *în anumite condiţii determinate.* Dacă toate condiţiile care pot influenţa într-un fel sau altul asupra unui anumit rezultat sînt determinate, evenimentul (rezultatul) ori va avea loc neapărat, ori neapărat nu va avea loc. Prin urmare, probabilitatea *sigură*, adică probabilitatea care nu este limitată de anumite condiţii, poate fi egală numai cu zero sau numai cu unitatea.

Probabilitatea cuprinsă între intervalul zero şi unitate, poate avea loc numai atunci cînd unele condiţii sînt determinate, iar altele rămîn nedeterminate. De aici mai rezultă că schimbarea condiţiilor determinate duce la schimbarea mărimii probabilităţii.

b) Formula probabilităţii totale. Pe baza unor teoreme, probabilităţile se pot aduna şi înmulţi, putîndu-se în acest caz scrie formula „probabilităţii totale". Să considerăm un sistem complet de evenimente $A_1, A_2, \ldots A_n$ cu probabilităţile $P(A_1)$, $P(A_2)$, ... $P(A_n)$ şi să admitem că probabilitatea *condiţionată* a evenimentului B, cu condiţia realizării lui A_1 este $P_1(B)$, cu condiţia realizării lui A_2, $P_2(B)$ etc. În acest caz, probabilitatea realizării simultane a lui B şi A_1 este $P(A_1)$, $P_1(B)$ şi probabilitatea realizării lui B şi A_2 este $P(A_2)$, $P_2(B)$ etc. Întrucît $A_1 \ldots A_n$ este un sistem complet de evenimente, B se poate realiza numai împreună cu un oarecare A, dar în acelaşi timp realizarea lui simultan cu un A oarecare exclude realizarea lui cu un alt A (dat fiind că A diferiţi se exclud reciproc).

Rezultă deci că, pe baza teoremei adunării, probabilitatea totală a lui B va fi :

$$P(B) = P(A_1)P_1(B) + P(A_2)P_2(B) + \ldots \\ \ldots + P(A_n)P_n(B). \tag{16}$$

Această relaţie matematică se numeşte formula *probabilităţii totale.*

c) Distribuţia binomială a probabilităţilor. Formula dezvoltării binomului $(q + p)^n$ este :

$$P(m) = C_n^m\, q^m\, p^{n-m} = \frac{n!}{m!\,(n-m)!} q^m \cdot p^{n-m} \tag{17}$$

şi este denumită formula binomială a probabilităţii sau formula distribuţiei binomiale a probabilităţilor. Cu ajutorul ei se calculează probabilitatea că în n observări independente, un anumit eveniment se va realiza de m ori, dacă probabilitatea realizării sale în fiecare observare luată în parte este p.

(*Continuare în numărul viitor*)

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Modernizarea unei reţele telefonice

În numărul trecut al revistei s-a prezentat în linii generale o analiză a reţelei telefonice a căilor ferate din R.D.G. făcută de H. Haupt într-un articol din „Deutsche Eisenbahn Technik”. Autorul pleacă de la constatarea că, dacă această reţea şi aparatura respectivă au fost optime în 1936, la data construcţiei lor, în prezent ele sînt susceptibile de importante îmbunătăţiri. Ţinînd seamă de lipsurile existente, H. Haupt propune proiectarea unui nou plan de reţea, care să ţină seamă de următoarele condiţii de bază :

— crearea unei reţele de selecţie interurbană totală ;

— delimitarea exactă între reţeaua de selecţie interurbană şi reţeaua de selecţie locală ;

— selectarea automată a tuturor legăturilor posibile la o centrală automată numai printr-un număr format din trei cifre caracteristice, după preselecţia unei cifre de selectare a traficului ;

— scurtarea timpilor de transmitere a informaţiilor pentru selecţia interurbană ;

— stabilirea treptelor între care sînt permise legături transversale ;

— concentrarea liniilor omnibus cu apel selectiv şi a legăturilor către centrala-satelit în reţeaua locală pentru o cifră comună de selectare a traficului ;

— sporirea racordurilor de abonaţi conectabile la fiecare centrală, conform cu construcţia unităţii, la 70, 700, 7 000 etc. ;

— construirea exactă a planului echivalent conform C.C.I. ;

— stabilirea liniilor care, după noul plan echivalent, vor fi prevăzute cu exploatare pe patru fire ;

— crearea posibilităţilor de conectare pe patru fire ;

— introducerea de centrale cu întreţinere redusă, care conectează circuitele de vorbire prin contacte din metale nobile ;

— fixarea punctului de acţiune a elementelor de comandă centrale pentru selecţia interurbană ;

— transpunerea atenuării reziduale pe circuitele exploatate neamplificat în cazul interconectării cu circuite exploatate amplificat.

Un loc important în planul de îmbunătăţire a reţelei telefonice discutate îl ocupă introducerea sistemului conectoarelor cu coordonate, folosit mai cu seamă în Suedia şi care este expus într-o notă separată din corpul revistei.

Principalele transformări ale configuraţiei reţelei existente privesc :

— numerele caracteristice ;

— legăturile transversale ;

— planul echivalent.

După expunerea acestora, se vor arăta posibilităţile de transformare în etape (începutul echipării de la treapta cea mai de jos şi începutul echipării de la treapta cea mai de sus).

NUMERELE CARACTERISTICE

Trebuind a realiza în primul rînd separarea exactă a reţelei de selecţie locală şi a reţelei de selecţie interurbană, este necesară o examinare a legăturilor transversale. Prin această separare se cîştigă cifrele caracteristice ale primei trepte de selecţie pentru legăturile abonaţilor, în care scop se propune :

— rezervarea cifrelor caracteristice pînă la 7 pentru grupurile de abonaţi ;

— rezervarea cifrei caracteristice 8 pentru legături la centralele mici şi la liniile omnibus cu apel selectiv din reţeaua locală ;

— rezervarea cifrei caracteristice 9 pentru reţeaua de selecţie interurbană şi

— rezervarea cifrei caracteristice 0 pentru legăturile la reţeaua telefonică poştală.

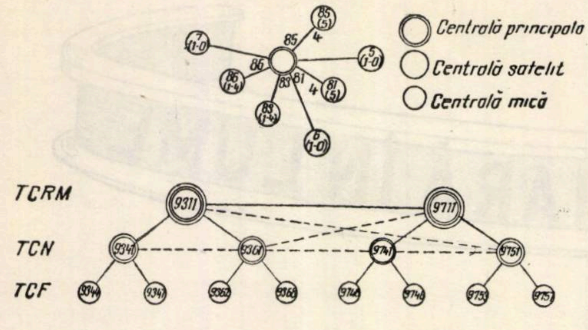


Fig. 1. *Noua configurație a rețelei (propunere)*
sus : rețeaua locală *1* (centrala finală a rețelei interurbane)
jos : rețeaua interurbană *2*
TRCM – treapta centralei de rețea magistrală : *TCN* – treapta centralei de nod ; *TCF* – treapta centralei finale

Spre deosebire de cele mai mari ocupări obișnuite de pînă acum (de 50% pentru legăturile abonaților la instalațiile construite decadic), prin propunerea făcută se poate realiza o ocupare maximă de 70%. În cazul instalațiilor locale de selecție descentralizate este creată astfel posibilitatea de a se folosi cifre caracteristice pentru centrale-satelit mai mari ale primei trepte de selecție, corespunzător exemplului din fig. 1.

Pentru preselecția centralelor mici, respectiv a centralelor satelit, vor fi folosite numai cifre caracteristice ascunse, ceea ce înseamnă că, în lista abonaților, cifra caracteristică devine parte componentă a numărului abonatului.

În noua configurație a rețelei devin necesare noi precizări de noțiuni (vezi exemplul de jos din fig. 1).

Treptele propuse sînt următoarele :

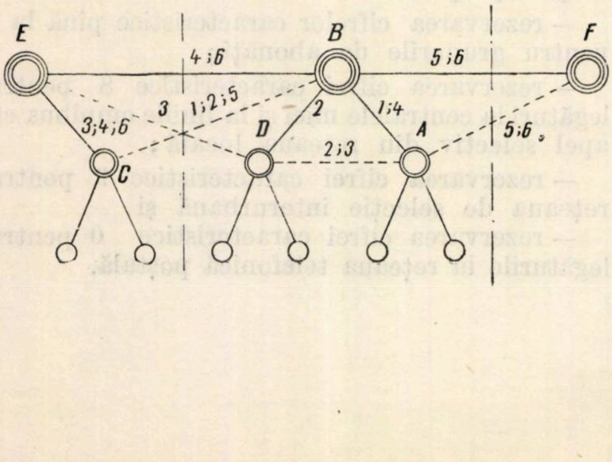
— treapta centralei de rețea magistrală (similară oficiului central al administrației poștale din R.D.G.) ;

— treapta centralei de nod (similară oficiului-nod) ;

— treapta centralei finale (similară oficiului final).

1. În treapta centralelor de rețea magistrală sînt cuprinse toate centralele de la sediile direcțiilor regionale ale căilor ferate, care sînt totodată și centrele zonelor acestor direcții. Centralele de pe această treaptă nu posedă un centru. Selecția interurbană de destinație ce urmează să fie folosită permite desfășurarea traficului prin fascicule puternice, către centralele de rețea magistrală învecinate. Legăturile cu centralele de rețea magistrale către care nu există fascicule de linii directe pot fi formate prin centrale de trecere sau tranzit.

Fig. 2. *Căi de legătură formate după metoda selecției de destinație (exemplul a două direcții regionale de cale ferată)*



2. Treapta centralei de nod cuprinde toate centralele de nod. Centrala de nod este legată pe de o parte cu centrul direcției regionale de cale ferată proprii (centrala de rețea magistrală) iar pe de altă parte constituie centrul tuturor centralelor finale ale propriului nod.

3. În treapta centralelor finale sînt strînse toate centralele care nu au o funcție specială în rețeaua de selecție interurbană.

Prin fixarea celor trei trepte s-a stabilit și numărul de cifre al numărului caracteristic. În cazul automatizării centralelor manuale încă existente, rezultă în cadrul tuturor direcțiilor regionale mai mult de 10 centrale principale.

Numărul caracteristic se compune din cifra de selectare a traficului (9) și din cele trei cifre care caracterizează centrala principală. Cifra a doua a numărului caracteristic caracterizează centrala de rețea magistrală, cifra a treia caracterizează centrala de nod, iar cifra a patra caracterizează centrala finală.

La fixarea noilor numere caracteristice trebuie să se țină seamă de următoarele principii de bază :

— centrala de rețea magistrală : ultimele două cifre ale numărului caracteristic vor fi cifra caracteristică 1 ;

— centrala de nod : ultima cifră a numărului caracteristic va fi cifra caracteristică 1.

Modificarea cifrei caracteristice de nod a centralei direcției regionale este absolut necesară, întrucît nodul se află actualmente, în orice caz, în centrala regionalei. Cifra caracteristică a centralei de rețea magistrală trebuie de asemenea fixată din nou.

Execuția practică a propunerii este arătată în fig. 2, unde sînt reprezentate două direcții regionale ale căilor ferate, fiecare cu cîte două centrale de nod ; la fiecare centrală de nod sînt racordate două centrale finale. La acest sistem de numere caracteristice, numărul caracteristic al fiecărei centrale principale este constant independent de punctul cu care urmează să fie legată.

Un avantaj al rețelei propuse constă în aceea că fasciculele de circuite existente pot fi menținute, iar pentru abonați rezultă o ușurare, prin necesitatea de a cunoaște un număr caracteristic constant al centralei principale. Configurația de bază a rețelei este în formă de stea. La anumite trepte se admite o buclare puternică. La treptele superioare (treapta centralei de rețea magistrală) buclarea nu trebuie să fie completă.

LEGĂTURILE TRANSVERSALE

La sistemul ce urmează a fi folosit, cu conectoare cu coordonate[1]), este necesar să se stabilească amplasarea elementelor centrale pentru selecţia interurbană. În cazul cel mai defavorabil, ele ar fi de montat în fiecare centrală finală.

În centralele de nod, aceste elemente centrale pot fi puse la dispoziţia unui cerc larg de abonaţi. Dacă elementele centrale sînt plasate în centralele finale, atunci trebuie să existe cel puţin două elemente centrale pentru ca, în cazul defectării unui element, să existe o rezervă. Dacă cele două elemente centrale sînt dispuse în centrala de nod, atunci, la 10 centrale finale, rezultă 20 de elemente centrale. În cazul acestei amplasări, numărul elementelor poate fi redus substanţial. De alegerea punctului de amplasare a elementelor centrale depinde în final stabilirea treptei la care sînt admise legăturile transversale.

În propunerea de plan nou de reţea din fig. 1, legăturile transversale sînt admise numai pînă la treapta centralelor de nod. Această dispoziţie nu poate fi încălcată decît în puţine cazuri (puncte de exploatare deosebit de importante care, pe baza poziţiei lor geografice nefavorabile faţă de reţeaua de circuite existentă, nu pot primi sarcini în cadrul reţelei de selecţie interurbană).

Legăturile transversale pot exista între centralele de nod, atît în zona proprie a direcţiei regionale, cît şi între centralele de nod ale unei regionale şi centrala de reţea magistrală a altei direcţii regionale.

Legăturile de vecinătate de pînă acum dintre centralele direcţiilor regionale capătă, în cazul noii configuraţii a reţelei, o importanţă deosebit de mare, căci ele alcătuiesc calea numărului caracteristic sau calea normală.

În exemplul din fig. 2 se arată cum, în cazul selecţiei indirecte, fascicule de fire separate în spaţiu pot fi strînse într-un singur fascicul. Pentru legăturile dintre centrala principală, nodul *A*, şi centrala principală a nodului *C* sînt programate următoarele şase căi :

— *A*—*B*—legătură transversală—*C* (trafic prin legătură transversală) ;

— *A* — legătură transversală — *D* — *B* — legătură transversală—*C* (trafic prin legătură transversală) ;

— *A*—legătură transversală — *D* — legătură transversală—*E*—*C* (trafic prin legătură transversală) ;

— *A*—*B*—*E*—*C* (calea numărului caracteristic sau calea normală) ;

— *A*—legătură transversală—*F*—*B*—legătură transversală—*C* (rută de ocolire) ;

— *A*—legătură transversală—*F*—*B*—*E*—*C* (rută de ocolire).

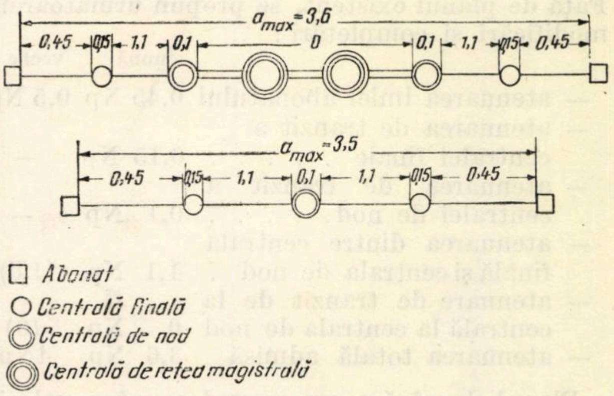


Fig. 3. *Plan de echivalent pentru centrala-reţea (propunere). Numerele dintre săgeţi reprezintă neperi*

Dacă se comunică elementului central o cerere de legătură de la nodul *A* către nodul *D*, atunci căile de legătură sînt controlate în ordinea stabilită. Programele *1* pînă la *3* reprezintă traficul prin legături transversale, *4* — calea numărului caracteristic, iar *5* şi *6* — traficul pe rută de ocolire.

Ocupările inutile pot interveni numai condiţionat. Ele apar cînd, la controlul unui program, două intervale sînt libere, iar cel următor este ocupat. Legătura este imediat eliberată, independent de abonat, care, în traficul imediat, hotărăşte cînd să fie anulată legătura atunci cînd apare un „ocupat'' şi legătura dorită nu se formează. Acest caz însă nu trebuie echivalat cu ocuparea inutilă în cazul procedeului cu selectoare de comutare. Aici se controlează, după cum se ştie, mai întîi calea lungă şi numai după aceea calea scurtă. În afară de aceasta, ocupările inutile nu pot fi evitate, întrucît secţiunile de circuite sînt controlate una după alta.

PLANUL ECHIVALENT

Este necesar ca, pentru un plan nou de reţea, să se propună şi un plan nou de echivalent, în care trebuie incluse prescripţiile internaţionale.

Pentru o linie de transmitere sînt uzuale, în ceea ce priveşte atenuarea, următoarele planuri :

— planul de echivalent de referinţă ;

— echivalentul de transmisie.

Primul cuprinde, în afară de secţiunile electrice ale liniei, şi aparatele telefonice finale, inclusiv traductoarele electroacustice (microfon şi telefon). Configuraţia reţelei nu poate avea o influenţă însemnată asupra instalaţiilor finale ale unei linii de transmisie. De aceea, este necesar să se stabilească exact planul de echivalent. Propunerea din fig. 3 depăşeşte cu mult cadrul planului de echivalent existent de pînă acum. Ea prevede ca atenuarea maximă admisă în cazul cel mai defavorabil să fie de 3,6 Np.

---

[1]) Vezi nota de după articolul de faţă.

Față de planul existent, se propun următoarele modificări și completări :

	nouă	veche
— atenuarea liniei abonatului	0,45 Np	0,5 Np
— atenuarea de tranzit a centralei finale	0,15 Np	—
— atenuarea de tranzit a centralei de nod.	0,1 Np	—
— atenuarea dintre centrala finală și centrala de nod .	1,1 Np	(1,5)
— atenuare de tranzit de la centrală la centrala de nod	0 Np	(0)
— atenuarea totală admisă	3,6 Np	4Np.

Planul de pînă acum prevedea patru valori, iar planul nou reclamă șase valori, care pot fi mai bine controlate și respectate în componența lor.

Noua fixare a valorilor planului permite să se execute extinderea în continuare a rețelei în mod controlabil. Diferitele secțiuni pot fi echipate independent una de alta. Din punct de vedere al respectării planului de atenuare, introducerea sistemului de curenți purtători va avea un efect favorabil. În cazul introducerii de elemente de conectare care să permită conectarea de tranzit pe patru fire într-o centrală, va fi posibil, în unele cazuri, să se conecteze circuitele pe patru fire pînă la centrala finală.

POSIBILITĂȚI DE TRANSFORMARE ÎN ETAPE

Instalațiile de transmitere noi ce vor fi introduse și care, la terminarea transformărilor, vor fi dotate cu conectoare cu coordonate, nu vor putea ignora, în prima fază, principiile rețelei existente. Transformările ar putea fi executate în felul arătat în continuare.

Începutul echipării la treapta cea mai de jos. Echiparea va trebui să fie făcută la început după punctele de vedere regionale, întrucît nu pare practic să se înceapă mai întîi cu treptele cele mai înalte. Echiparea trebuie deci să înceapă numai la treapta centralelor finale și nu trebuie înțeleasă întreaga treaptă, ci numai centralele finale din cuprinsul zonei unei centrale de nod.

După echiparea tuturor nodurilor din cuprinsul unei direcții regionale, se poate transforma grupul de rețea al direcției respective. În cazul echipării unei zone de centrală de nod, la centrala de nod de tipul constructiv de pînă acum trebuie schimbate grupurile de selecție interurbană cu grupuri de conectoare cu coordonate. Se creează astfel premiza pentru a transforma partea de rețea, din punctul de vedere al cifrelor caracteristice, după noile prescripții de pînă acum ale grupului de rețea din direcția regională, cu obligația menținerii libere a nodului *1* pentru centrala regionalei.

Echiparea tuturor direcțiilor căilor ferate după punctele de vedere expuse constituie, în cele din urmă, premiza pentru modificarea instalațiilor tehnice de selecție interurbană a centralei de rețea magistrală. Abia acum poate urma transformarea numerelor caracteristice pentru întreaga rețea de selecție interurbană. Această cale este foarte avantajoasă pentru formarea numărului caracteristic.

Folosirea mai bună a fasciculului de circuite prin introducerea selecției interurbane de destinație își arată efectul abia după lărgirea completă a rețelei. Etapele de transformare nu permit ca avantajele selecției interurbane de destinație să iasă în evidență, mai cu seamă pentru că diferite centrale ale altor noduri, respectiv regionale de cale ferată pot prelucra numai grupurile de impulsuri de 10 Hz iar timpii de așteptare devin mai mari.

Începutul echipării la treapta cea mai înaltă. În acest caz se echipează mai întîi toate centralele de rețea magistrală (centralele direcțiilor regionale de cale ferată) cu grupuri de conectare cu coordonate. Acestea permit mai întîi accelerarea efectuării legăturii, precum și conectarea pe patru fire în centrala treptei celei mai înalte. Aceste avantaje îmbunătățesc folosirea celor mai importante piese ale rețelei de selecție interurbană, întrucît, după cum s-a amintit, la actualele noduri de rețea magistrală și legăturile de vecinătate dintre centralele direcțiilor, circuitele sînt pe patru fire. Cu transformarea acestei trepte, poate intra în funcție parțial stabilirea nouă a numărului caracteristic. Această anticipare se poate realiza cu menținerea numărului caracteristic actual, în timp ce în registre și traducătoare se păstrează rezerve pentru două cifre caracteristice.

Etapa a doua de transformare va fi echiparea centralelor de nod ale unei direcții de cale ferată una după alta. Pentru aceasta, în toate centralele de nod, corespunzător condițiilor, trebuie să fie posibilă conectarea pe patru fire pentru grupurile de selecție interurbană. Cu transformarea tuturor centralelor de nod ale unei direcții de cale ferată, se poate modifica în întregime sistemul numărului caracteristic pentru acest timp. Pentru legături transversale către direcțiile regionale învecinate, la treapta centralelor de nod se va mai folosi încă temporar cifra 8 de selectare a traficului.

Independent de cele două principii de echipare propuse, centralele mici (pînă la 30 de abonați) și centralele principale mici din treapta centralelor finale (care se bazează pe elemente constructive ale sistemului conectoarelor cu coordonate), vor fi montate și date în exploatare pe baza urgenței. Ideea cea mai practică și mai rațională de echipare impune o analiză temeinică, al cărei rezultat depinde în mare măsură de volumul investițiilor tehnice necesare pentru soluțiile intermediare.

* * *

Conectoare cu coordonate pentru telefonia automată

În afara elementelor constructive obişnuite pentru tehnica telecomunicaţiilor sînt folosite de cîteva decenii, mai cu seamă în Suedia, conectoare cu coordonate pentru instalaţii de telefonie. Acest sistem, care va fi utilizat de preferinţă în deceniile următoare, oferă, după experienţa cunoscută, cea mai bună posibilitate de a înlătura unele lipsuri ale reţelelor existente.

Fără a cerceta care din numeroasele variante de execuţie va fi folosită, este de ajuns să se examineze caracteristicile care influenţează hotărîtor construcţia reţelelor noi. Deficienţele reţelelor existente se referă la următorii trei factori :

— unificarea reţelei de selecţie interurbană;
— sistemul unitar de numere caracteristice :
— conectarea pe patru fire.

Se pune acum întrebarea : cum poate sistemul de conectare cu coordonate să elimine, prin tehnica lui neajunsurile de bază ale reţelelor existente, semnalate detaliat în partea I şi a II-a a articolului precedent?

Sistemul de selecţie indirectă. În opoziţie cu sistemele de selecţie cu comandă directă, care sînt obişnuite în sistemele cu selectoare rotative sau ascensionale, conectoarele cu coordonate pot fi comandate numai indirect, adică prin agregate centrale, respectiv comune.

Agregate comune. Aceste agregate sînt :

— înmagazinatorul, respectiv registrul;
— traductorul sau recalculatorul;
— marcherul;
— emiţătorul de impulsuri.

Registrul preia, conform sarcinii lui de înmagazinator complet, întreaga informaţie de selecţie, sau numai parţial, ca înmagazinator de tranzit. În cazul din urmă, după recepţionarea unui anumit număr de cifre, se începe interpretarea.

Pe baza programării stabilite dinainte, traductorul examinează ce posibilităţi de legătură există pentru cererea de legătură comunicată.

În ordinea fixată, se comunică marcherului (care emite comanda conectoarelor cu coordonate din grupurile de conectare pentru controlul căilor de legătură) ce legături trebuie formate.

Dacă intr-o direcţie se găseşte situaţia de „ocupat”, atunci această înştiinţare se comunică înapoi către traductor. De la aceasta urmează apoi o nouă comandă în altă direcţie; comanda poate fi repetată de mai multe ori.

Pentru evitarea timpilor de aşteptare inutil de lungi pentru controlul căilor de legătură posibile, se folosesc coduri rapide pentru transmiterea comenzilor la marcherele din centrala proprie, respectiv la elementele centrale din centralele indepărtate.

Întrucît in perioadele de trecere de la un sistem existent la un sistem nou, ambele trebuie să conlucreze, este necesar să se introducă emiţătoare de impulsuri speciale. Acestea sînt necesare înainte de toate pentru conlucrarea cu centrala de sistemul existent.

După descrierea sumară a elementelor centrale, se poate spune că sistemul conectoarelor cu coordonate permite înlăturarea neajunsurilor 1 şi 2 enunţate mai sus. De asemenea, prin introducerea elementelor centrale, pot fi formate automat toate căile de legătură prevăzute între două centrale independent de posturile intermediare, prin emiterea unei informaţii constante unice a abonatului chemător. Instalaţia tehnică devine, prin aceasta, cu mult mai amplă, dar formarea legăturilor este accelerată, iar legătura se formează independent de faptul dacă abonatul chemător cunoaşte sau nu toate căile de legătură posibile. Rezolvarea unei probleme aduce în general probleme noi, care însă nu pot fi mai grave decît neajunsul ce trebuie înlăturat. Altfel, nu s-ar putea vorbi de un progres. Acesta este cazul problemei timpului de aşteptare, care va fi tratată mai departe.

Locul de amplasare a elementelor centrale. Sistemul de selecţie indirectă necesită în continuare lămurirea întrebării : registrul de selecţie locală şi cel de selecţie interurbană să fie comune sau separate? Această întrebare poate fi lămurită o dată cu stabilirea necesarului de trafic. Important mai este apoi şi numărul legăturilor transversale, respectiv al legăturilor pe rute ocolite care pornesc de la centralele respective.

Dacă traficul de selecţie interurbană este predominant (adică dacă numărul legăturilor transversale şi al legăturilor pe rute ocolite este mare), atunci separarea registrelor este în orice caz avantajoasă. Separarea sarcinilor aduce o simplificare a complexului tehnic al diferitelor elemente centrale. Totuşi, trebuie prevăzute grupuri separate pentru selecţia locală şi selecţia interurbană.

Conectarea pe patru fire. Caracteristica conectorului cu coordonate, ca element constructiv, constă în aceea că el conectează conductoarele de vorbire cu contacte din metale nobile şi că dispune pentru conectare, după necesitate, de patru, şase sau mai multe puncte de contact. Prin aceasta este înlăturat cel de al treilea neajuns de bază al sistemului de conectare existent menţionat la începutul articolului.

Conectarea pe patru fire permite deplasarea, pînă la conductoare, a sistemelor diferenţiale ale punctelor de acţionare necesare. Echilibrorul poate fi acordat atunci direct pe circuitul pe două fire. Această măsură contribuie în deosebi la îmbunătăţirea planului de echivalent de transmisie. În plus, circuitele pe patru fire legate la o centrală pot fi conectate, la o cerere de legătură, tot pe patru fire. Introducerea sistemelor de curenţi purtători drept circuite de legătură între centrala finală şi centrala de nod devine, în acest caz, deosebit de avantajoasă. Prin aceasta se obţine ca legăturile pe patru fire să poată fi duse pînă la centrala finală.

Problema timpului de aşteptare. Prin separarea elementelor de comandă pentru formarea legăturilor, de elementele de conectare, numărul elementelor de comandă necesare nu mai este în nici un caz atît de mare ca la selecţia directă. În acest caz, fiecare selector are elementele de selecţie şi de comandă împreună. Pentru o legătură, elementele de comandă sînt solicitate numai pentru formare, iar elementele de conectare pe toată durata de timp, adică pentru formarea legăturii şi transmiterea informaţiilor.

În sistemul conectoarelor cu coordonate, elementele de comandă sînt grupuri foarte scumpe. De aceea, trebuie bine gîndit cîte elemente centrale sînt necesare pentru formarea tuturor legăturilor la o centrală. Pînă acum, terminarea formării legăturii iniţiate era la dispoziţia abonatului. Instalaţia de deblocare formează o excepţie, care însă este activă numai atîta timp cît abonatul a ridicat receptorul, însă nu a început încă selecţia. Trebuie evitate ocupări inutile.

La sistemul de selecţie imediată, abonatul putea deci să-şi rezerve mult timp. Sistemul înmagazinării pretinde abonatului o înaltă disciplină, din cauza includerii de elemente de conectare scumpe într-un număr redus. Trebuie puse abonaţilor condiţii de timp foarte stricte, care nu trebuie însă să-l descurajeze de a folosi instalaţia.

Limitarea de timp trebuie respectată la următoarele faze :

— pentru intervalul de timp de la ocupare şi pînă la emiterea primei informaţii de selecţie ;

— pentru pauzele respective dintre două informaţii de selecţie.

Se preconizează limitarea acestui timp de aşteptare la cel mult 20 secunde. La un număr caracteristic din patru cifre, ocuparea elementului central de către abonat poate ajunge la circa 82 s. Dacă abonatul depăşeşte totuşi la un moment dat timpul de aşteptare îngăduit, atunci întreaga informaţie deja înregistrată este anulată, elementul central este disponibil pentru o nouă solicitare, iar abonatul chemător primeşte tonul ocupat.

Procedeul de selecţie interurbană a sistemului cu traductor. După cum s-a explicat, informaţia pentru formarea legăturii este înregistrată şi tradusă. Acest procedeu oferă avantajul că informaţia primită poate fi transformată după dorinţă. Libertatea de schimbare este avantajoasă formării rapide a legăturii la selecţia interurbană. Volumul traducerii depinde de sistem. Asemenea sisteme au fost introduse cu succes atît în Suedia cît şi în Belgia.

Pînă acum s-au cristalizat două procedee :

— procedeul de preselecţie de direcţie ;

— procedeul de selecţie de destinaţie.

La procedeul de preselecţie de direcţie se traduc numai cifrele caracteristice pentru stabilirea legăturii pînă la centrala de nod a centralei finale dorite. Cu aceste noi grupuri de cod care, la acest procedeu, sînt totuşi impulsuri cu frecvenţa de 10 Hz, se stabileşte legătura, iar restul informaţiei (adică ultima cifră a numărului caracteristic şi numărul de apel al abonatului chemat) este utilizat după conectarea căii de legătură. În acest caz, elementul central din centrala de origine este ocupat atît timp, pînă cînd legătura a fost realizată.

Selecţia interurbană de destinaţie se deosebeşte de preselecţia de direcţie numai prin folosirea unui cod de frecvenţă pentru numărul caracteristic tradus. Acest număr caracteristic este tradus de fiecare centrală intermediară, apoi dirijat printr-un registru şi poate fi repetat de cîte ori este necesar pentru controlul legăturilor transversale.

La formarea legăturii, circuitele de trecere, în cazul selecţiei de destinaţie, nu trebuie să fie identice cu calea numărului caracteristic. Se poate stabili un compromis pentru limitele selecţiei de destinaţie. La acest sistem, numărul oficiilor de tranzit poate fi oricît de mare, căci numărul caracteristic determină numai centrala de destinaţie iar nu şi calea de acces. Selecţia interurbană de destinaţie, ca modul cel mai rapid de legătură, impune însă o investiţie tehnică sporită în instalaţii.

În încheiere, trebuie arătat că simplitatea sistemului caracterizează şi elementele constructive necesare. În cazul folosirii conectorului cu coordonate, investiţia la selecţia interurbană de direcţie este numai cu puţin mai mică decît la selecţia de destinaţie. Preselecţia de direcţie este rentabilă numai atunci cînd se dispune de selectoare cu comandă directă, care permit o conectare de trecere pe patru fire.

(După *„Deutsche Eisenbahn Technik”*)

Stație de încărcare a bateriilor de acumulatoare

În „Electricescaia i Teplovoznaia Teaga" se descrie o stație de încărcare a bateriilor de acumulatoare care nu necesită prezența permanentă a personalului specializat, lucrul acestui personal reducîndu-se numai la pregătirea bateriei și conectarea ei pentru încărcare. Executarea schemei descrise a fost făcută în depoul Irkutsk II. Astfel de instalații lucrează stabil și sigur și pot fi folosite cu succes atît în depouri de locomotive electrice cît și diesel, făcîndu-li-se în acest caz unele modificări în legătură cu caracteristicile tehnice ale bateriilor de acumulatoare ce se încarcă.

Schema, arătată în figură, permite să se efectueze formarea, încărcarea și ciclurile de control „încărcare-descărcare" simultan la cîteva baterii de acumulatoare în două ramuri paralele. Bateriile trebuie să aibă aceleași caracteristici. Se asigură menținerea automată a valorii curentului și deconectarea bateriei după scurgerea timpului prescris, cu ajutorul unui dispozitiv termic cu care se controlează temperatura electrolitului și se previne creșterea ei peste măsură. Măsurarea temperaturii se efectuează pe partea exterioară a bacului elementului, în care scop termocuplul se montează între elemente.

Termoregulatorul se reglează, în prealabil, ținînd cont de diferența temperaturilor din interiorul elementului și din afara lui.

Ca releu de temporizare s-a folosit un ceas obișnuit, montîndu-se pe cadranul lui două contacte. Drept contact mobil servește limitatorul soneriei ceasului. Ca termoregulator s-a folosit un releu termic obișnuit. Restul aparaturii standului este standard; releul intermediar de tipul KNR-2, releul curentului de sens invers, demarorul magnetic 321 V, releul — comutator, releul de la semiautomatul EP-41.

Convertizorul se compune dintr-un motor asincron trifazic de 10 kW și dintr-un generator de curent continuu de tipul PN-85.

Întregul aparataj de comandă este montat pe un banc care se află în secția de reparații a atelierului. Pe partea de sus a bancului se află aparatele de măsurat, precum și mînerul reostatului de reglare a generatorului. Blocul de comandă este legat de agregatul de încărcare prin 8—10 conductoare, iar cu secția de încărcare prin 4 conductoare.

Dimensiunile bancului sînt: lungimea 1 200 mm, lățimea 600 mm și înălțimea 700 mm. Întreaga instalație este conectată la rețeaua de curent alternativ trifazic de 380 V. De la bornele de racord, curentul trece în bobina primară a transformatorului. Prin contactele releului intermediar și întrerupătorul *2*, al doilea capăt al acestei bobine este legat cu altă fază a rețelei de alimentare.

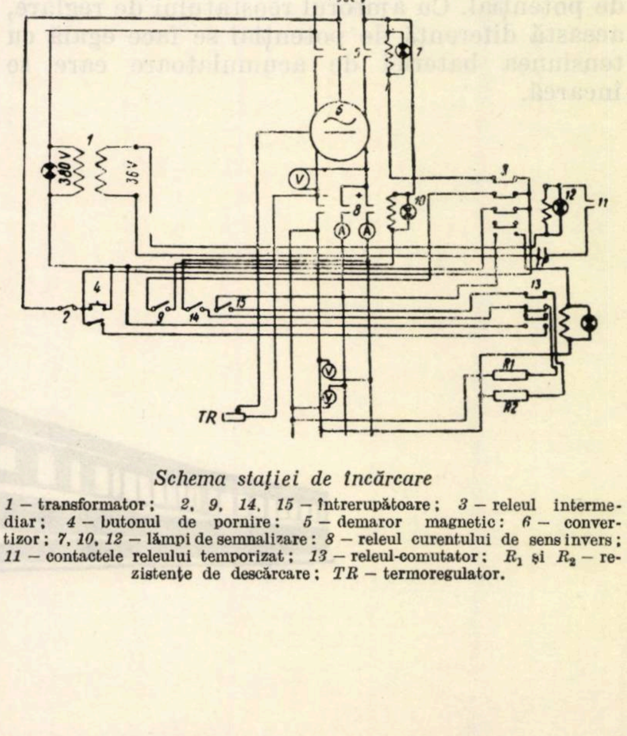
Prin butonul de pornire *4* se poate închide circuitul bobinei primare a transformatorului și al releului intermediar, în poziția de deconectare a sistemului de contact.

De la una din fazele rețelei de alimentare, curentul trece de asemenea la bobinele de acționare ale demarorului magnetic *5* și ale releului curentului de sens invers *8*. Celelalte borne ale bobinelor arătate sînt legate de contactele releului intermediar, circuitul releului *8* avînd întrerupătorul *9*.

În paralel cu ambele bobine sînt conectate lămpile de semnalizare care arată prezența curentului la bornele bobinelor.

Releul curentului de sens invers *8* acționează în funcție de poziția releului intermediar și a întrerupătorului *9*; la deconectarea releului se întrerupe circuitul, acesta se decontează și întrerupe circuitul generator-baterie. De asemenea, nu permite conectarea bateriei în cazul cînd generatorul nu funcționează, ceea ce ar conduce la descărcarea ei în bobinele mașinii care au o rezistență foarte mică.

Bobina releului intermediar se alimentează cu un curent de 36 V de la bobina secundară a transformatorului, prin contactele releului temporizat și a termoregulatorului. La întreruperea



Schema stației de încărcare

1 — transformator; *2, 9, 14, 15* — întrerupătoare; *3* — releul intermediar; *4* — butonul de pornire; *5* — demaror magnetic; *6* — convertizor; *7, 10, 12* — lămpi de semnalizare; *8* — releul curentului de sens invers; *11* — contactele releului temporizat; *13* — releul-comutator; R_1 și R_2 — rezistențe de descărcare; *TR* — termoregulator.

circuitului de alimentare a releului intermediar, în urma căderii releului temporizat sau a arderii siguranţelor fuzibile, cade şi armătura releului intermediar. Aceasta conduce la deconectarea demarorului magnetic al agregatului convertizor, precum şi la întreruperea circuitului bobinei releului *8* şi a transformatorului. Prin blocarea inferioară a releului intermediar se stabileşte circuitul de alimentare a bobinei releului de descărcare (a releului comutator). Lampa de semnalizare *12* serveşte pentru controlul funcţionării releului intermediar.

În circuitul curentului continuu, după generator, este inclus releul curentului de sens invers. La bornele sale plus, prin întrerupătoarele *14* şi *15* sînt conectate rezistenţele de descărcare şi contactele inferioare ale releului intermediar şi bobina releului-comutator. În acest circuit este prevăzută de asemenea o lampă de semnalizare. În fiecare grupă a circuitului de curent continuu sînt montate un voltmetru şi un ampermetru.

Încărcarea sau descărcarea bateriilor se face astfel : înainte de punerea în acţiune a agregatului, bateriile de acumulatoare care trebuie încărcate se conectează la bornele de curent continuu (în schemă aceste borne nu sînt arătate), iar la releul temporizat, prin întoarcerea acului soneriei ceasului, se fixează ora necesară pentru deconectarea bateriei. Apoi se închide întrerupătorul *2* şi se apasă pe butonul de pornire *4*. Ca rezultat, curentul de 380 V trece în bobina primară a transformatorului. De la bobina lui secundară, prin contactele închise ale releului temporizat şi ale termoregulatorului, curentul trece în bobina releului intermediar. Ultima îşi închide contactele ceea ce conduce la acţionarea demarorului magnetic al motorului agregatului convertizor. La o bună funcţionare a schemei, lămpile *1* şi *12* vor arde. Axul generatorului începe să se rotească şi la bornele maşinii apare o diferenţă de potenţial. Cu ajutorul reostatului de reglare, această diferenţă de potenţial se face egală cu tensiunea bateriei de acumulatoare care se încarcă.

Apoi, prin închiderea întrerupătorului *9*, se creează un circuit spre bobina releului curentului de sens invers şi după conectarea lui se formează circuitul complet al curentului continuu. Acum, variind intensitatea în bobina de excitaţie a generatorului numai cu reostatul de reglare, trebuie să se stabilească valoarea curentului de încărcare a bateriei de acumulatoare. În cazul bunei funcţionări a aparatelor, arde lampa de semnalizare *10*.

După scurgerea termenului stabilit pentru încărcare, releul temporizat întrerupe circuitul de alimentare al bobinei releului intermediar. Acesta din urmă, prin contactele sale, întrerupe circuitul bobinajelor demarorului magnetic şi al releului curentului de sens invers, ceea ce conduce la deconectarea agregatului convertizor. Concomitent, curentul trece în bobina releului-comutator.

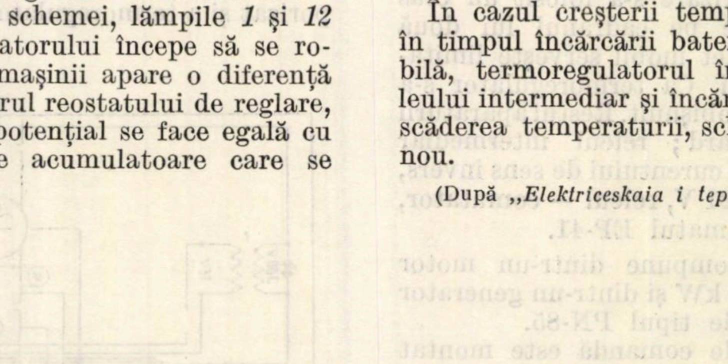
Dacă după încărcare bateria trebuie descărcată, se închide în prealabil întrerupătorul *14* sau *15*. Prin aceste întrerupătoare şi contacte ale releului-comutator se închide circuitul între baterie şi rezistenţele de descărcare. Valoarea rezistenţelor arătate este aleasă în funcţie de intensitatea necesară a curentului de descărcare.

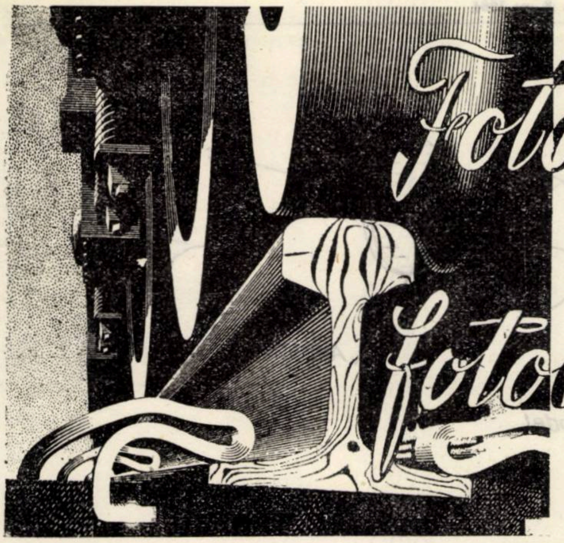
Dacă după descărcare bateriile trebuie încărcate din nou, atunci întrerupătoarele respective se lasă permanent închise. În acest caz, la reducerea tensiunii bateriei, în procesul de descărcare, pînă la valoarea stabilită, bobina releului-comutator nu mai poate să-şi menţină atrasă armătura, astfel că circuitul bateriei-rezistenţă de descărcare se întrerupe.

Contactele releului închid blocajul butonului de pornire şi schema de încărcare este din nou stabilită.

În cazul creşterii temperaturii electrolitului în timpul încărcării bateriei, peste cea admisibilă, termoregulatorul întrerupe circuitul releului intermediar şi încărcarea încetează. După scăderea temperaturii, schema se formează din nou.

(După *„Elektriceskaia i teplovoznaia teaga" nr 4, 1961*)





Fotoelasticitate și fotoelasticimetrie

II

În partea I a acestui articol, publicată în numărul precedent al revistei, s-a motivat necesitatea de a cunoaște starea de tensiuni dintr-un solid dat, supus acțiunii unor forțe exterioare cunoscute ca repartizare și valoare, și s-a arătat că această stare de tensiuni poate fi determinată pe cale optică, examinînd un model transparent al solidului respectiv, străbătut de un fascicul de lumină polarizată. S-a explicat structura acestei lumini și lanțul de fenomene care o fac inteligibilă.

Pe baza celor expuse în partea I, în cele ce urmează se va arăta în ce constau fotoelasticitatea și fotoelasticimetria și în ce fel aceste metode moderne de investigație permit să se cunoască efectul forțelor exterioare aplicate unui solid, adică :

— distribuția eforturilor interioare (direcție, sens) ;

— valoarea precisă a acestor eforturi în orice punct al solidului considerat.

Se va arăta de asemenea stadiul în care se află aplicarea celor două metode în țara noastră, cum și exemple concrete de rezultate științifice și tehnice obținute, inclusiv din domeniul căilor ferate.

V

FOTOELASTICITATEA — O PROPRIETATE OPTICĂ-MECANICĂ CU CONSECINȚE PREȚIOASE

Birefringența accidentală și legile ei. Fenomenele fundamentale ale fotoelasticității se bazează pe trecerea printr-un model transparent, amorf, omogen, izotrop și monorefringent a unui fascicul paralel de lumină polarizată.

Punctul de plecare al fotoelasticității este destul de vechi. Și anume, în 1813, adică acum 151 de ani, J. T. Seebeck a descoperit că *un solid transparent monorefringent devine birefringent atunci cînd este supus unei solicitări mecanice.* Acest tip de birefringență — numită *accidentală* — se poate explica ușor, dacă ne gîndim că forțele exterioare aplicate unui mediu omogen și izotrop creează în acesta tensiuni și deformații, făcînd ca materialul să devină anizotrop și prin aceasta birefringent. Anizotropia mecanică (elastică) se manifestă în același timp și optic.

Birefringența corpurilor amorfe izotrope puse sub tensiune elastică dispare o dată cu forțele exterioare și tocmai de aceea, pentru a o deosebi de birefringența naturală și permanentă a mediilor cristaline, a primit numele de birefringență accidentală.

Așadar, prin *fotoelasticitate* înțelegem, în sensul cel mai restrîns, *proprietatea unor materiale transparente monorefringente de a deveni birefringente atunci cînd sînt supuse acțiunii unor forțe exterioare care provoacă în ele o stare de tensiune mecanică.*

La rîndul ei, *metoda de măsurare a tensiunilor interne folosind proprietatea de fotoelasticitate se numește fotoelasticimetrie* — termen format din trei cuvinte care înseamnă, în ordine, „lumină-elasticitate-măsurătoare", adică, *ad litteram*, „măsurarea elasticității cu ajutorul luminii".

Folosind descoperirea lui Seebeck și abordînd studiul optic al comportării ocazionale a materialelor necristaline, David Brewster a fost primul fizician care a avut ideea, în 1815, de a aplica măsurătorile optice pentru determinarea tensiunilor interne.

Dacă lui Brewster îi revine meritul de a fi imaginat fotoelasticimetria, ideea acestuia nu a avut nici o urmare practică decît mult mai tîrziu. Și în adevăr, abia în anul 1913 a apărut prima aplicație tehnică a fotoelasticității, datorită inginerului francez Aug. Mesnager, care a verificat pe un model de sticlă calculele podului de peste Balme.

Această întîrziere poate părea destul de curioasă, dacă ne gîndim că legile birefringenței accidentale — adică, în fond, ale fotoelasticității — fuseseră stabilite pe la mijlocul secolului trecut și în primul rînd de F. E. Neumann (în 1841), de J. C. Maxwell (în 1853) și de G. Wertheim (în 1854).

Aceste legi sînt două, una calitativă și alta cantitativă. Pentru a ne lămuri asupra conținutului lor, avem în vedere un model în forma unui disc subțire traversat perpendicular de un fascicul paralel de lumină polarizată, disc asupra căruia se aplică forțe situate *în planul lui.* Să presupunem că ne plasăm într-un punct *A* oarecare al discului.

Legea *calitativă* spune următoarele : direcțiile de polarizare ale birefringenței accidentale în punctul *A* coincid cu direcțiile tensiunilor principale [1].

Legea *cantitativă* spune următoarele : diferența în *A* dintre vitezele celor două unde polarizate este proporțională cu diferența dintre tensiunile principale și cu grosimea mode-

---

[1] Luînd în considerare un element dintr-un corp supus acțiunii unor forțe exterioare, există două direcții principale, normale între ele, pentru care tensiunile interne (eforturile unitare) capătă valorile maximă și minimă. Acestea sînt tensiunile principale : σ_1 — valoarea maximă a tensiunii normale și σ_2 — valoarea minimă a tensiunii normale. Ca atare, diferența $\sigma_1 - \sigma_2$ este totdeauna mai mare ca zero.

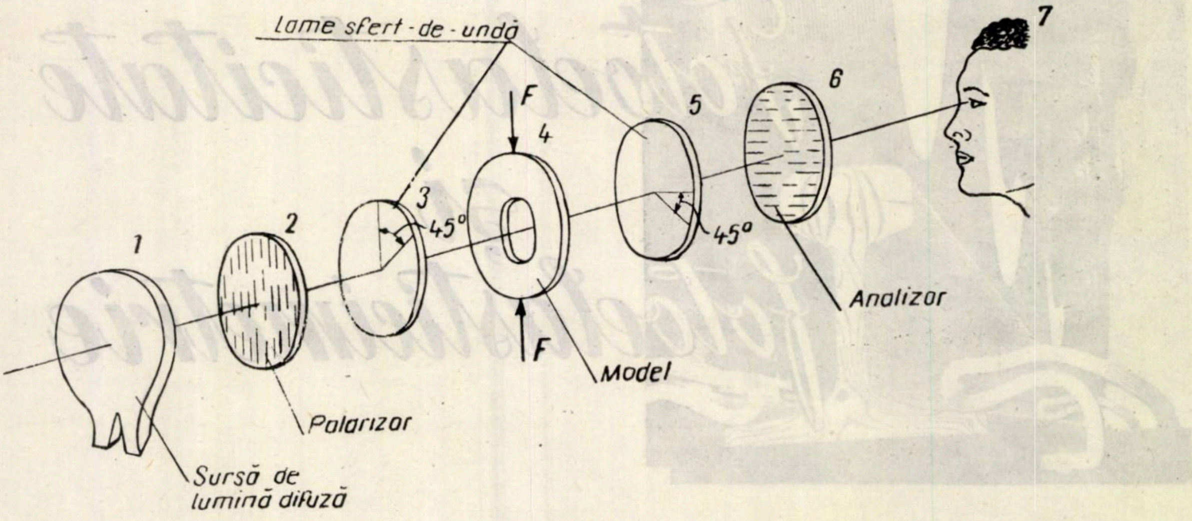


Fig. 12. *Schema unui aparat simplu de fotoelasticitate (polariscopul)*

1 — sursă de lumină difuză (lumină trecută printr-un geam alb-lăptos) ; *2* — polarizor (filtru polaroid) : *3* — lamă sfert-de-undă ; *4* — model transparent asupra căruia se exercită o forță verticală : *5* — lamă sfert-de undă ; *6* — analizor (filtru polaroid) : *7* — observator

lului. Notăm că în *A* sînt perpendiculare și cele două unde polarizate și cele două tensiuni principale.

Aparate de fotoelasticitate și modul de lucru. Pentru a vedea ce urmare practică au aceste două legi, să facem cunoștință mai întîi cu cel mai simplu aparat pentru determinarea fotoelasticității. El se numește *polariscop* (fig. 12) și este format din următoarele părți : o sursă *1* de lumină albă sau monocromatică, trecută printr-un geam alb-lăptos, pentru a o face difuză ; un filtru polaroid *2* numit polarizor ; o lamă sfert-de-undă *3* ; modelul transparent *4* asupra căruia se exercită forțe externe ; o altă lamă sfert-de-undă *5* ; un alt filtru polaroid *6*, numit analizor. Observarea imaginilor se face din punctul *7*. Cu ajutorul unei mici manivele, cele două filtre pot fi rotite după dorință. De asemenea, poate fi rotit și modelul, cu ajutorul unui dispozitiv separat.

Unele aparate de fotoelasticitate au forma unei cutii aproape cubice, cu muchea de circa 50 cm. Aparatele mai complicate sînt montate pe un banc optic prevăzut cu o serie de lentile pentru a face proiecții pe un ecran și cu un aparat fotografic pentru înregistrat curbele care traduc starea de tensiuni din model. În cele ce urmează vom presupune că aparatul din fig. 12 are lentile și ecran. În acest caz, sursa de lumină trebuie să fie punctiformă.

Modelele sînt plăci tăiate, după forma necesară, din mase plastice transparente. Plexiglasul se întrebuințează pentru obținerea unor curbe numite izocline (despre care vom vorbi în curînd), iar celuloidul și bakelita pentru obținerea izocromaticelor. Placa întrebuințată la cercetări este supusă mai întîi unui tratament termic, pentru eliminarea tensiunilor care ar putea exista inițial în ea, ceea ce ar face-o anizotropă de la început. În urmă, placa este tăiată la forma cerută de experimentare.

După ce modelul a fost prelucrat astfel, el este supus unor încărcări, folosind diferite dispozitive mecanice. Forțele de acțiune trebuie să corespundă celor reale (la o anumită scară) sau celor considerate în ipotezele de calcul. Trebuie dată o deosebită atenție următoarelor condiții : modul de acționare a forțelor externe să fie identic sau echivalent cu cel real iar mărimile solicitărilor să fie proporționale cu cele care acționează în mod real asupra pieselor a căror stare de tensiune se cere să fie determinată.

Putem trece acum la examinarea consecințelor care decurg din cele două legi arătate ale fotoelasticității. În cele ce urmează vom raționa astfel ca și cum lamele sfert-de-undă nu ar exista. Despre rostul lor se va vorbi la locul necesar.

Curbele izocline. Pentru a vedea efectul primei legi, cea calitativă, să considerăm un fascicul de lumină naturală care trece printr-un filtru polaroid montat astfel încît direcția de vibrație transmisă să fie *verticală* (cum este indicat schematic pe discul *2* din fig. 12). În acest caz, considerînd punctele modelului în care una din direcțiile principale este tot verticală, se înțelege că intensitatea vibrațiilor luminii pe cealaltă direcție (perpendiculară) va fi anulată. Prin urmare dacă analizorul *6* este încrucișat față de polarizor (adică dacă este rotit astfel încît direcția de vibrație transmisă să fie orizontală, cum este schițat pe fig. 12), raza polarizată emergentă din polarizor, cu vibrații în planul vertical, nu va putea trece prin analizor. Pe ecranul montat după analizor va apărea atunci cîte un punct întunecos corespunzător fiecărui punct din model în care direcțiile tensiunilor principale sînt verticale și orizontale. Considerînd celelalte puncte similare ale modelului, pe ecran va apărea o familie de curbe continue întunecoase, formate de totalitatea punctelor întunecoase. Aceste curbe se numesc *izocline* (de egală înclinație).

Dacă rotim egal ambii polaroizi *2* și *6* încrucișați (ca și cum ar forma un sistem rigid), se obține o altă familie de izocline. La fiecare unghi de înclinație a sistemului polaroid, de exemplu din 10° în 10°, corespunde deci o altă familie de izocline. Rezultă de aici că totalitatea curbelor izocline mătură întregul cîmp al modelului și al ecranului, pentru o rotire cu 90° a sistemului polaroid.

În fig. 13 sînt date fotografiile a zece izocline, produse sub acțiunea unei forțe aplicate pe diametrul vertical al unui inel de plexiglas. Ele corespund la unghiuri de înclinare a modelului variind din 10° în 10° față de planul de polarizare.

Practic, la aparat, lucrurile se petrec în modul următor (lamele sfert-de-undă nu există). Modelul transparent este așezat ca în fig. 12. Lumina polarizată de polaroidul *2* trece prin model și este completamente stinsă de polaroidul *6*, încrucișat cu primul. Dacă modelul nu are tensiuni inițiale, ecranul apare întunecat.

Îndată ce modelul este supus la o solicitare, materialul său devine anizotrop și atunci ecranul începe a se lumina. Simultan apar izoclinele, linii de extincție avînd o formă bine determinată pentru o anumită poziție față de polaroizi a modelului încărcat. Liniile nu-și schimbă forma la creșterea efortului, ci doar se subție. Rotind fie modelul, fie grupul de polaroizi, la fiecare unghi de rotire izoclinele capătă altă formă, cum se vede în fotografiile din fig. 13 sau în desenul din jumătatea din stînga a fig. 14.

Din cele spuse reținem că o izoclină reprezintă locul geometric al punctelor din modelul încărcat în care tensiunile principale au aceeași înclinare. În acest fel, prima problemă a fotoelasticimetriei este rezolvată : am determinat direcțiile tensiunilor principale din model și de aici și din piesa reală, direcțiile fiind aceleași.

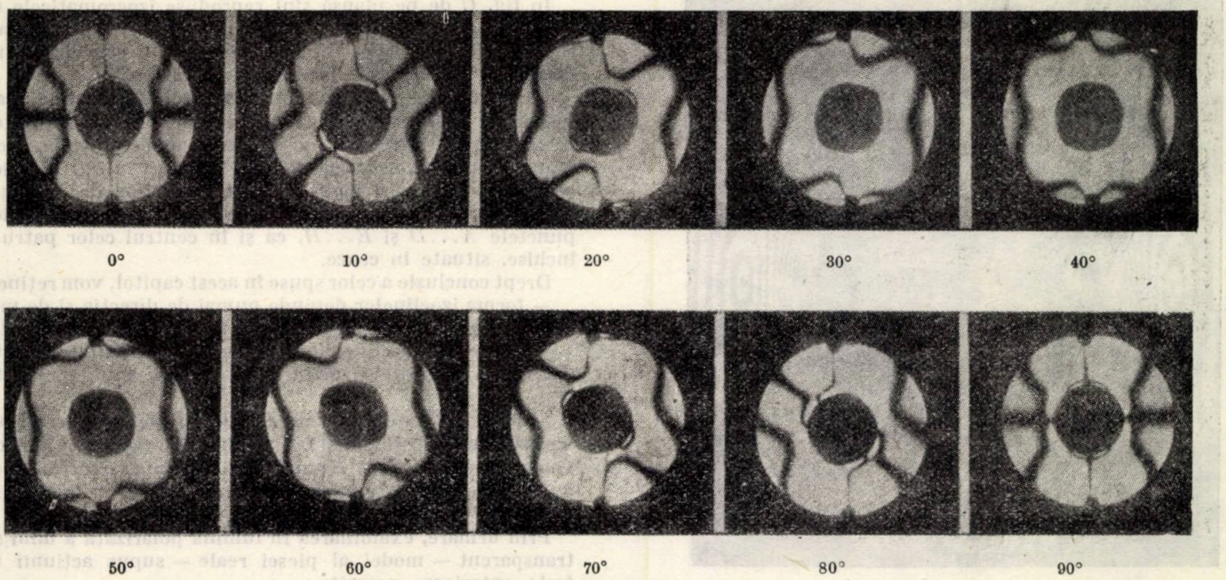


Fig. 13. *Fotografiile a zece izocline produse într-un inel de plexiglas sub acțiunea unei forțe de compresiune aplicate pe diametrul vertical. Izoclinele au fost obținute succesiv, pentru unghiuri de înclinare a modelului față de planul de polarizare variind din 10° în 10°, de la 0° la 90°*

Curbele izostatice. Desenînd pe o foaie de hîrtie izoclinele observate (eventual fotografiate), cum se vede în partea din stînga a fig. 14, se pot construi pe cale grafică *curbele izostatice*, adică curbele tangente în fiecare punct al lor la direcțiile principale respective din acel punct (fig. 14 dreapta). Izostaticele sînt formate din două familii de curbe ortogonale și corespund întinderilor și compresiunilor. Porțiunile din conturul inelului desenate cu linie plină sînt supuse la tracțiune, pe cînd cele desenate cu linie întreruptă sînt supuse la compresiune. Punctele *A*...*H* sînt puncte unde tensiunile sînt nule.

Curbele izocromatice. Cea de-a doua lege a fotoelasticității, legea cantitativă, permite măsurarea diferenței $\sigma_1-\sigma_2$ dintre tensiunile principale în fiecare punct al modelului. În acest scop, să considerăm un fascicul de lumină monocromatică [1]) polarizată plan. Trecînd prin modelul încărcat, cele două raze de lumină polarizată (mereu perpendiculare) se propagă — datorită anizotropiei — cu viteze diferite; tocmai acestui fapt se datorește dubla refracție. Dacă undele au viteze diferite, înseamnă că ele se vor decala una față de alta, adică una din unde va întîrzia față de cealaltă. Dacă reușim să măsurăm această întîrziere, vom afla diferența dintre tensiunile principale, deoarece această diferență, conform legii cantitative, este proporțională cu diferența dintre vitezele celor două unde.

În cazul cînd întîrzierea dintre raze este egală cu un număr întreg de jumătăți de lungimi de undă, pe ecran se va obține un punct întunecos, din cauză că vectorii care reprezintă cele două vibrații polarizate sînt egali și de sens contrar. Toate punctele întunecoase care corespund unei anumite întîrzieri constante stau pe o *curbă izocromatică*. Aceasta este deci locul geometric al punctelor în care diferența tensiunilor principale este constantă.

De fapt, pe ecran se obține o familie de curbe izocromatice. Și în adevăr, dacă într-un punct oarecare al modelului, diferența tensiunilor principale crește astfel încît întîrzierea crește și ea cu o jumătate de lungime de undă, se obține unul din punctele întunecoase ale izocromaticei *de ordin superior*.

Valoarea numerică (de exemplu în kg/mm^2) a diferenței dintre tensiunile principale corespunzătoare unei izocromatice se obține prin etalonarea materialului din care este confecționat modelul. Și anume, se studiază izocromaticele pe un model cu tensiuni ușor de calculat, sub acțiunea unor solicitări cunoscute. Înmulțind valoarea respectivă, cunoscută precis, prin numărul de ordine al izocromaticei (plecînd de la o arie fără tensiuni), se obține valoarea diferenței dintre tensiunile principale în lungul izocromaticei considerate.

Dacă se lucrează în lumină albă, extincția se produce numai pentru o anumită lungime de undă; celelalte componente ale luminii albe dau pe ecran un punct colorat (polarizare cromatică). În acest mod, curba care reprezintă locul geometric al punctelor în care diferența tensiunilor principale are o anumită valoare constantă va avea aceeași culoare. De aici vine si numele de izocromatice, dat curbelor colorate respective. Acestea apar în formă de franjuri (fig. *A*, *B* și *C* de pe planșă).

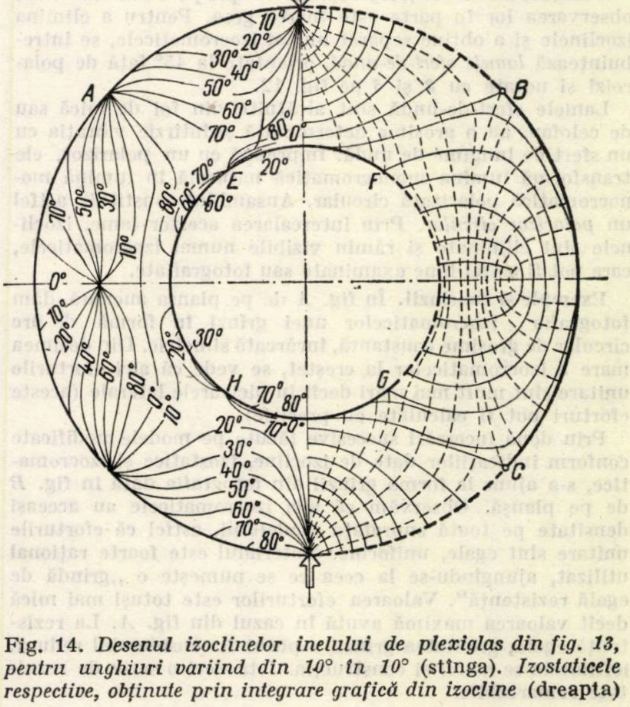


Fig. 14. *Desenul izoclinelor inelului de plexiglas din fig. 13, pentru unghiuri variind din 10° în 10°* (stînga). *Izostaticele respective, obținute prin integrare grafică din izocline* (dreapta)

---

[1]) Lumina monocromatică naturală — lumină simplă, de o singură lungime de undă — este produsă de obicei de o lampă cu vapori de sodiu.

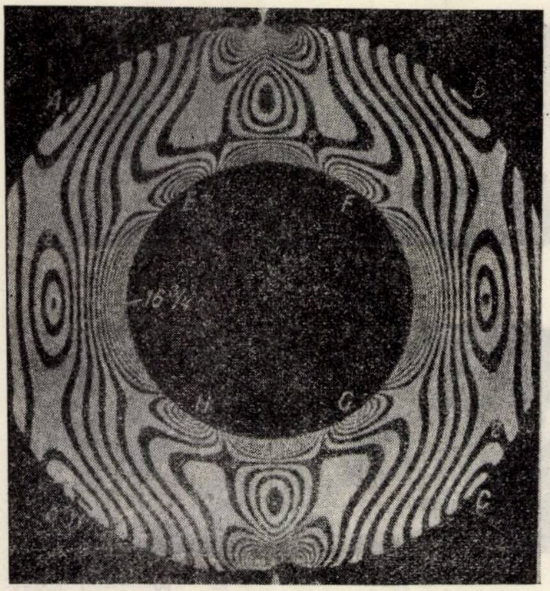


Fig. 15. *Izocromaticele unui model inelar de bakelită comprimat pe diametrul vertical, obținute în lumină monocromatică*

În mod curent se lucrează însă în lumină monocromatică, dată de o lampă cu vapori de sodiu (lungimea de undă = 0,0005893 mm sau 0,5893 μ). În acest caz, fondul ecranului apare de culoare galbenă deschisă iar izocromaticele apar ca franjuri de culoare întunecată (vezi figurile *I, II, IV...XI* de pe planșa anexată).

Lamele sfert-de-undă. Pentru obținerea izocromaticelor se întrebuințează modele de celuloid sau de bakelită transparentă, materiale mai sensibile din punct de vedere fotoelastic. De aceea, cu acești polaroizi, pe ecranul luminos apar de fapt simultan două familii de linii de extincție :

— *izoclinele,* a căror formă și poziție se modifică o dată cu rotirea împreună a celor doi polaroizi încrucișați ;

— *izocromaticele,* care apar fixe, independent de poziția polaroizilor încrucișați.

Deoarece izoclinele și izocromaticele apar pe ecran simultan, observarea lor în parte este foarte grea. Pentru a elimina izoclinele și a obține separat numai izocromaticele, se întrebuințează *lamele sferl-de-undă,* orientate la 45° față de polaroizi și notate cu *3* și *5* pe fig. 12.

Lamele sfert-de-undă sînt alcătuite din foi de mică sau de celofan, au o grosime determinată și întîrzie vibrația cu un sfert de lungime de undă. Împreună cu un polarizor, ele transformă lumina monocromatică naturală în lumină monocromatică polarizată circular. Ansamblul constituie astfel un *polarizor circular.* Prin intercalarea acestor lame, izoclinele sînt eliminate și rămîn vizibile numai izocromaticele, care pot fi astfel bine examinate sau fotografiate.

Exemple și concluzii. În fig. *A* de pe planșa anexată dăm fotografia izocromaticelor unei grinzi în formă de arc circular de grosime constantă, încărcată simetric. Din desimea mare a izocromaticelor la creștet, se vede că aici eforturile unitare sînt mult mai mari decît în picioarele laterale (aceste eforturi pot fi calculate cu precizie).

Prin două încercări succesive făcute pe modele modificate conform indicațiilor date de izocline, izostatice și izocromatice, s-a ajuns la forma grinzii din fotografia dată în fig. *B* de pe planșă. Observăm că aici izocromaticele au aceeași densitate pe toată suprafața modelului, astfel că eforturile unitare sînt egale, uniforme. Materialul este foarte rațional utilizat, ajungîndu-se la ceea ce se numește o ,,grindă de egală rezistență". Valoarea eforturilor este totuși mai mică decît valoarea maximă avută în cazul din fig. *A*. La rezistență egală, greutatea grinzii a putut fi considerabil redusă, ieftinindu-se astfel și construcția. Iată deci o serie de rezultate remarcabile.

În fig. *C* de pe planșă sînt reproduse izocromaticele unei epruvete de tracțiune. Se vede influența crestăturii asupra repartizării eforturilor interne, constînd în concentrări mari de eforturi la colțurile interioare ale tăieturii.

În fig. *A, B* și *C* de pe planșă, aceste izocromatice apar în formă de franjuri colorate, deoarece au fost obținute în lumină albă. Întrebuințînd lumină monocromatică, izocromaticele apar în negru pe fond deschis, ca în fig. 15. Aici se observă concentrări de tensiuni în punctele de aplicație a celor două forțe de compresiune. Tensiunile sînt nule în punctele *A...D* și *E...H,* ca și în centrul celor patru arii închise, situate în cruce.

Drept concluzie a celor spuse în acest capitol, vom reține că :

— forma izoclinelor depinde numai de direcția și de modul de aplicare a forțelor exterioare, iar nu de intensitatea acestora ;

— grosimea izoclinelor depinde de intensitatea forțelor exterioare aplicate (izoclinele se subție cînd aceste forțe cresc) ;

— forma și numărul izocromaticelor pe întinderea piesei variază după felul solicitării și, în fiecare punct al ei, după valoarea eforturilor. Numărul și desimea izocromaticelor apărute pe suprafața modelului cresc o dată cu sporirea solicitării.

Prin urmare, examinarea în lumină polarizată a unui solid transparent — model al piesei reale — supus acțiunii unor forțe exterioare permite :

— pe de o parte, să se determine direcția eforturilor interne, cu ajutorul izoclinelor ;

— pe de altă parte, să se determine mărimea sau — mai exact — diferența dintre tensiunile principale în orice punct al modelului, cu ajutorul izocromaticelor.

Utilizînd aceste rezultate puse la dispoziție de metoda fotoelastică, fotoelasticimetria ajunge la determinarea completă (geometrică și numerică) a eforturilor din interiorul unei piese de construcție oarecare, atunci cînd sînt cunoscute valoarea și distribuția forțelor exterioare care solicită această piesă.

VI

CÎTEVA APLICAȚII ȘI REZULTATE PRACTICE

Metodele de lucru ale fotoelasticimetriei pot fi ușor aplicate de uzine și de întreprinderile de construcții, deoarece aparatajul necesar este destul de simplu ; materialele pentru confecționarea modelelor sînt relativ ieftine iar consumul lor mic. Pe de altă parte, specialiștii care se dedică unor anumite genuri de probleme de rezolvat, posedînd cultura tehnică pregătitoare necesară, se deprind repede cu mînuirea aparatajului optico-mecanic și, după o anumită perioadă de practică, sînt în măsură să furnizeze rezultate sigure și precise ale măsurătorilor încredințate.

În cadrul limitat al acestui articol, și așa destul de lung, nu putem da decît cîteva exemple practice de rezultate la care au dus măsurătorile efectuate pe baza fotoelasticității.

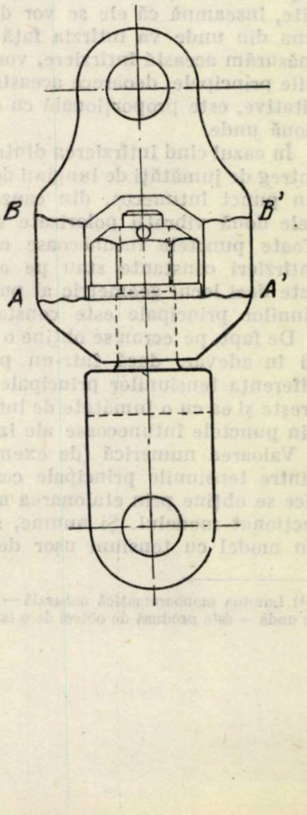


Fig. 16. *Piesă de suspensie de la o sonetă. Ochiul de sus servește pentru atîrnare, iar cel de jos pentru susținerea berbecului. Piesa se rupea sistematic după secțiunile* AA' *și* BB'.

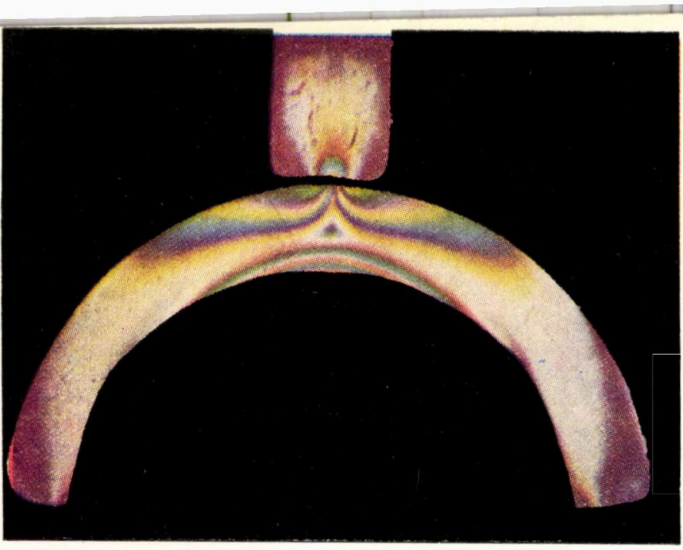


Fig. A. *Izocromaticele unei grinzi curbe încărcată în centru. Desimea izocromaticelor la partea de sus arată că aici eforturile unitare sînt mult mai mari decît în picioarele laterale*

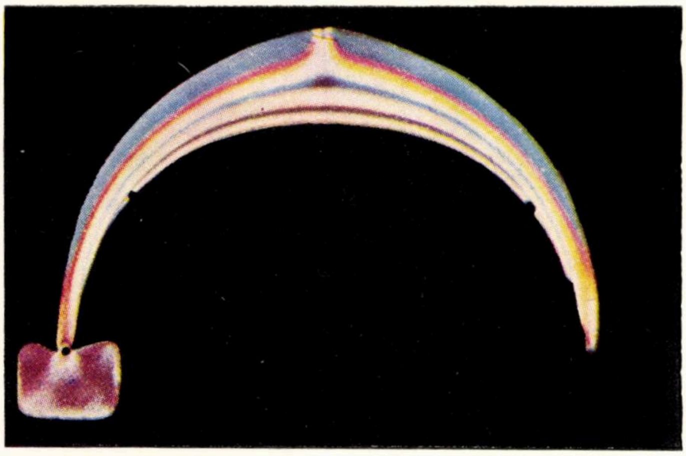


Fig. B. *Izocromaticele grinzii din fig. A, după modificarea formei acesteia. Eforturile unitare sînt uniforme şi mai mici decît în cazul precedent. Grinda este totuşi mult mai uşoară şi deci mai ieftină*

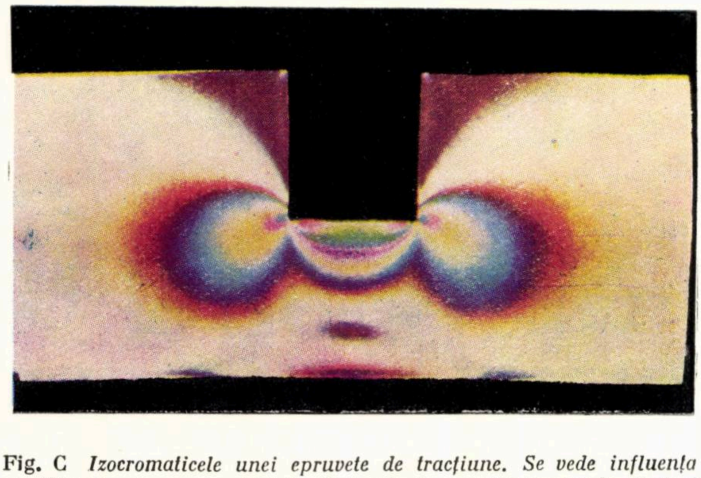


Fig. C *Izocromaticele unei epruvete de tracţiune. Se vede influenţa crestăturii asupra repartizării eforturilor (concentrări mari de eforturi la colţurile interioare)*

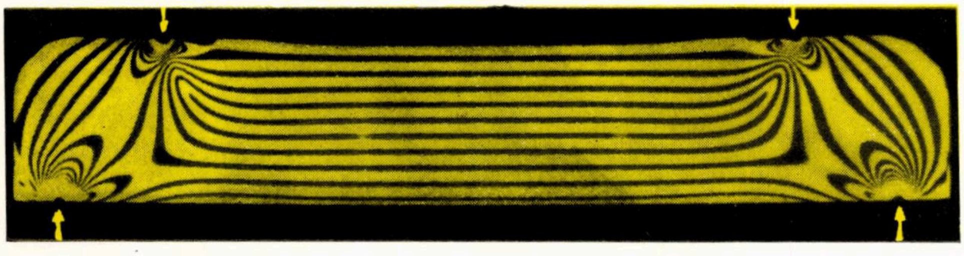
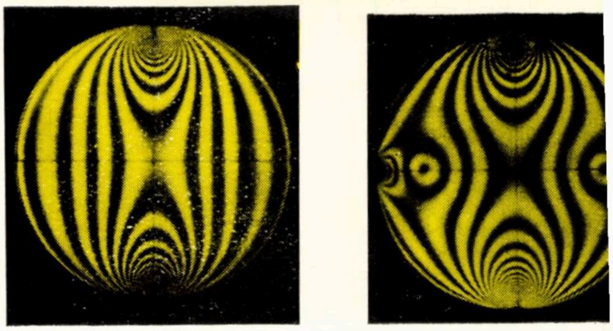


Fig. VII. *Grindă supusă la încovoiere pură. Izocromaticele paralele confirmă justeţea teoriei rezistenţei materialelor*



Comprimat pe diametru vertical cu o forţă constantă

Pe lingă forţa

Fig. I. *Izocromati*

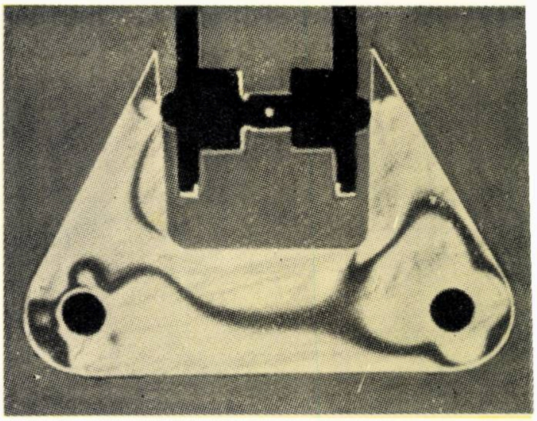


Fig. III. *Etrier de maşină de serie mare. Izoclina corespunzătoare unui unghi de 20° (la 0° sau la 45°, izoclina ar avea o formă simetrică)*

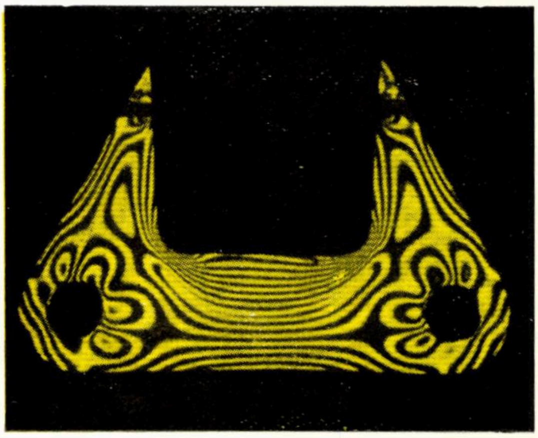


Fig. IV. *Izocromaticele piesei din fig. III. Studiul fotoelastic a permis modificarea formei piesei, scăzindu-i-se greutatea şi eforturile interioare în regiunile critice*

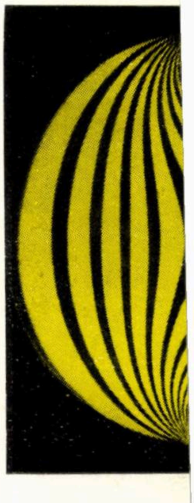
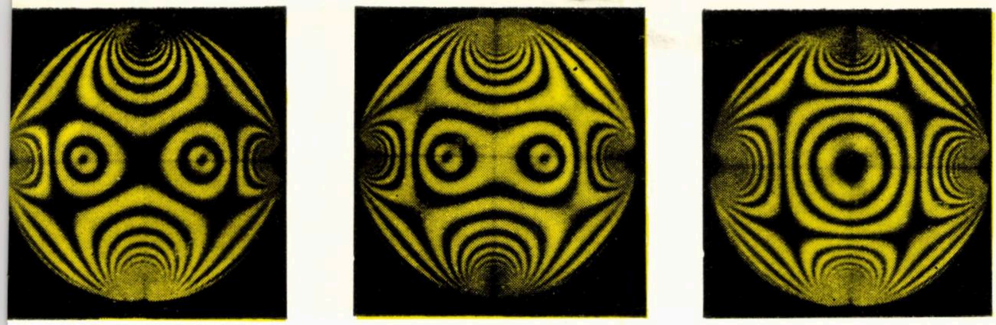


Fig. VIII. *Izocrom*
comprimat pe diam
problema ruloului



ionează o forţă pe diametrul orizontal, treptat crescătoare

Cele două forţe perpendiculare sînt egale

circular solicitat de o forţă constantă şi alta variabilă

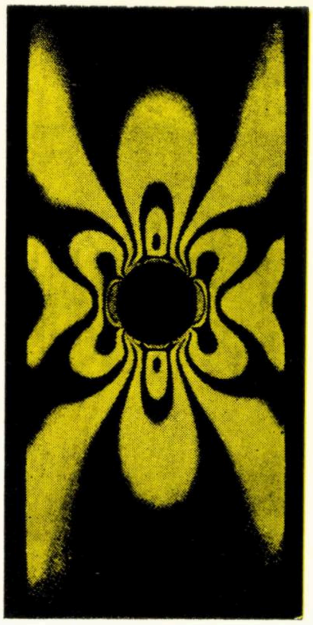


Fig. II. *Studiul unei piese găurite, supusă la o forţă de tracţiune axială. Se observă concentrări de eforturi în jurul găurii*

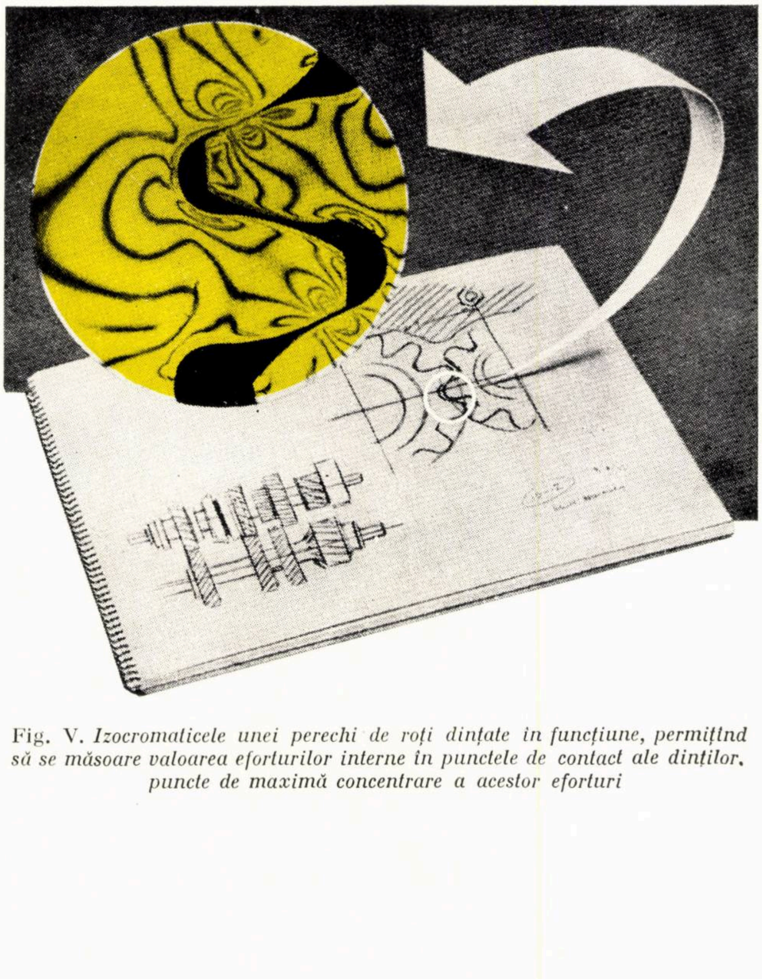


Fig. V. *Izocromaticele unei perechi de roţi dinţate în funcţiune, permiţînd să se măsoare valoarea eforturilor interne în punctele de contact ale dinţilor, puncte de maximă concentrare a acestor eforturi*

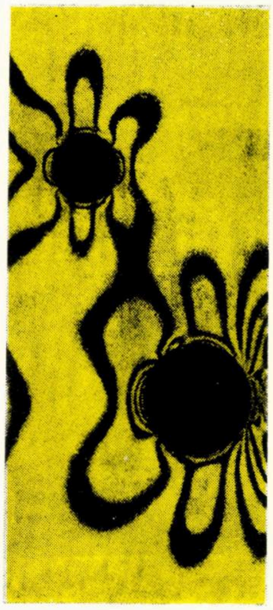


Fig. VI. *Influenţa a două găuri denit date într-o piesă supusă la acţiunea unei forţe de tracţiune. Se observă izocromaticele care unesc cele două găuri*

nui disc circular
ical, constituind
em al podurilor

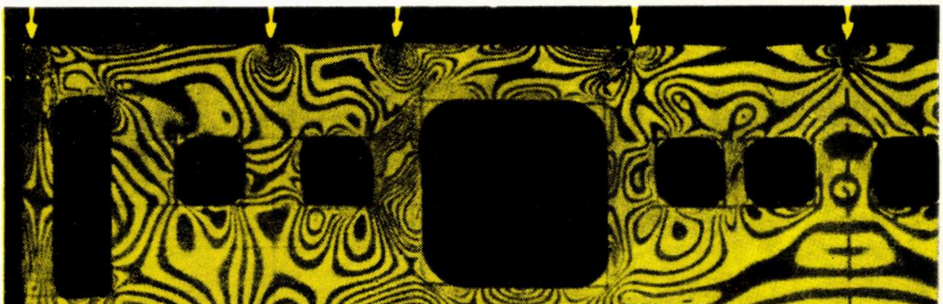


Fig. XI. *Fotografia izocromaticelor obţinute pentru modelul unui perete metalic de vagon de călători. Se observă puternice concentrări de eforturi în dreptul forţelor aplicate. Golurile lăsate pentru uşi şi ferestre produc concentrări mai reduse*

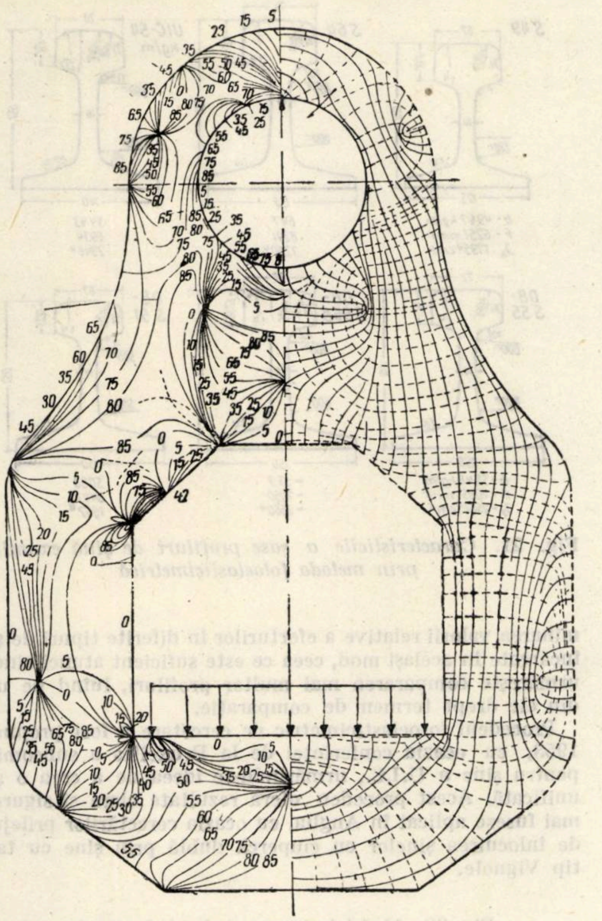


Fig. 17. *Izoclinele* (stînga) *şi izostaticele* (dreapta) *piesei din fig. 16, obţinute prin examinarea fotoelastică a unui model de plexiglas*

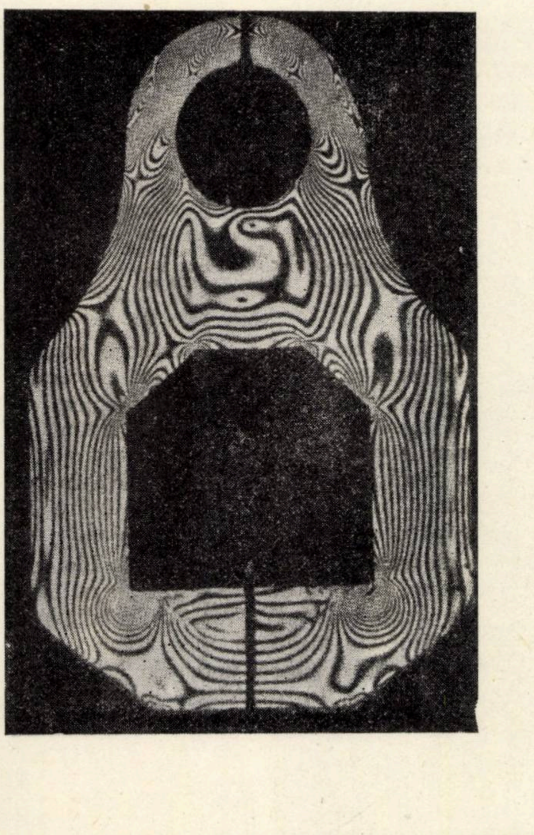


Fig. 18. *Izocromaticele modelului piesei din fig. 16, realizate în lumină monocromatică polarizată circular. Puternicele concentrări de tensiuni din dreptul colţurilor intrînde erau cauza deselor ruperi ale piesei*

Piesă de suspensie de la o sonetă. Referindu-ne la piesa din fig. 16, ne amintim[1]) că aceasta se rupea sistematic în secţiunile *1—1*. Studiul fotoelastic a arătat cauzele acestei ruperi şi, mai ales, măsurile de luat pentru a le preîntîmpina. În acest scop, s-au obţinut mai întîi izoclinele şi izostaticele, întrebuinţînd un model de plexiglas. În fig. 17, pe jumătatea din stînga sînt reprezentate izoclinele corespunzătoare unor unghiuri de înclinare din 5° în 5° ale modelului şi trasate pe acelaşi desen. (Tot aşa au fost concentrate într-un singur desen, în fig. 14, izoclinele inelului de plexiglas din fig. 13.)

Pe aceeaşi fig. 17, pe jumătatea din dreapta sînt trasate izostaticele, deduse prin integrarea grafică a familiei de izocline. Izostaticele au pus în evidenţă forma fluxului de forţe interioare, forţe care străbat modelul (şi deci şi piesa reală) sub acţiunea solicitărilor exterioare. Aspectul izostaticelor a sugerat modificările care trebuie aduse formei piesei, pentru ca aceasta să aibă o formă cît mai raţională şi mai economică.

Aceste rezultate *calitative* au fost completate de studiul izocromaticelor (fig. 18). Curbele respective au fost obţinute în lumină monocromatică (polarizată circular), astfel că nu apar colorate, ci ca nişte franjuri întunecate pe un fond deschis.

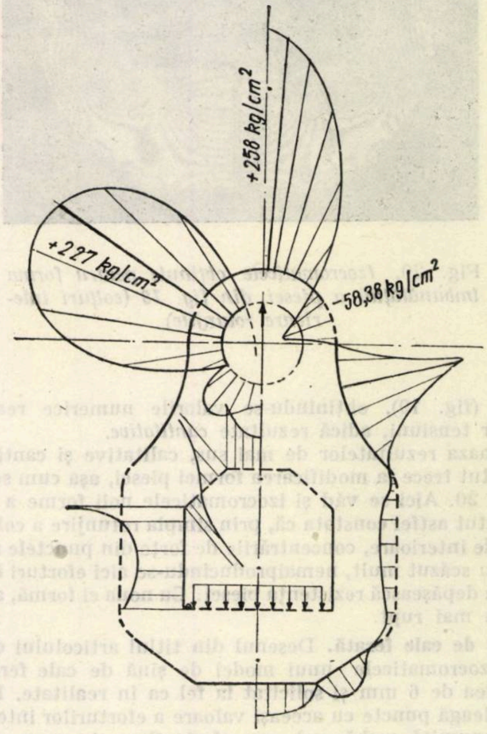


Fig. 19. *Piesa de suspensie din fig. 16.* Dreapta : *variaţia tensiunilor de pe conturul exterior* ; stînga : *idem, de pe conturul interior. Determinarea s-a făcut cu ajutorul izocromaticelor din fig. 18. Părţile din conturul piesei trasate cu linie plină sînt solicitate la tracţiune ; cele trasate cu linie punctată sînt solicitate la compresiune*

Din figură se poate observa că în dreptul colţurilor intrînde există concentrări foarte puternice de forţe, cauza ruperilor frecvente întîmplate în practică.

Etalonînd materialul modelului şi ţinînd seamă de desimea izocromaticelor, s-a putut determina modul în care variază tensiunile pe întregul contur exterior şi interior al

---

[1]) Vezi partea I a articolului, piesa din fig. 1.

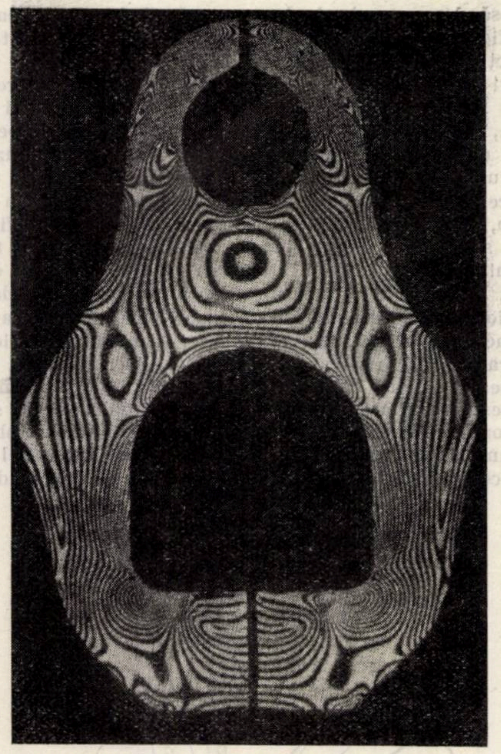


Fig. 20. *Izocromaticele obținute pentru forma îmbunătățită a piesei din fig. 16 (colțuri interioare rotunjite)*

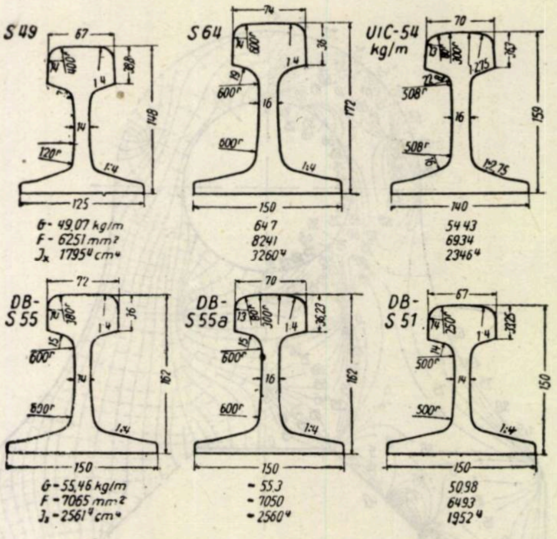


Fig. 21. *Caracteristicile a șase profiluri de șină examinate prin metoda fotoelasticimetrică*

piesei (fig. 19), obținîndu-se valorile numerice reale ale acestor tensiuni, adică rezultate *cantitative*.

Pe baza rezultatelor de mai sus, calitative și cantitative, s-a putut trece la modificarea formei piesei, așa cum se arată în fig. 20. Aici se văd și izocromaticele noii forme a piesei. S-a putut astfel constata că, prin simpla rotunjire a colțurilor intrînde interioare, concentrările de forțe din punctele respective au scăzut mult, nemaiproducîndu-se aici eforturi interne care să depășească rezistența piesei. Cu noua ei formă, aceasta nu s-a mai rupt.

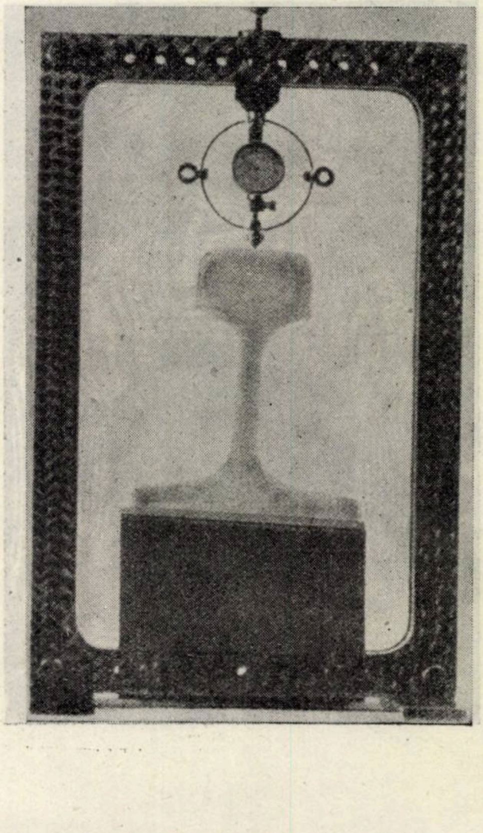
Șine de cale ferată. Desenul din titlul articolului de față redă izocromaticele unui model de șină de cale ferată cu grosimea de 6 mm și solicitat la fel ca în realitate. Fiecare curbă leagă puncte cu aceeași valoare a eforturilor interioare. Pe o anumită curbă, valoarea eforturilor este proporțională cu numărul de curbe socotite de la o arie fără solicitări. Confecționînd modele de șină similare mai multor tipuri reale, se poate deduce forma cea mai avantajoasă de adoptat în practică. De asemenea, izocromaticele reprezentate permit măsurarea concretă a eforturilor produse în șine de solicitări de valoare diferită.

Dată fiind importanța șinelor de cale ferată, vom prezenta în continuare, cu mai multe detalii, o aplicație interesantă a procedeelor optice la determinarea efectului tensiunilor din aceste materiale (după revista „Eisenbahntechnische Rundschau", nr. 4 din 1956). Aplicația — constînd în examinarea unor modele plane transparente iluminate perpendicular pe planul lor cu ajutorul unui fascicul de lumină polarizată circular — a permis să se compare cu precizie șinele din fig. 21 și să se stabilească profilurile cele mai raționale.

Trebuie spus că folosirea unor modele plane nu permite în cazul de față determinarea valorii *absolute* a eforturilor interioare, ci numai determinarea valorii *relative* a acestor eforturi. Și în adevăr, considerată longitudinal, în situația ei reală de pe teren, șina de cale ferată nu este nici uniform rezemată și nici uniform încărcată. De aceea, eforturile nu se exercită numai în planul secțiunilor șinei și nici nu sînt egale în fiecare secțiune. Procedeul optic permite însă determinarea valorii relative a eforturilor în diferite tipuri de șină încărcate în același mod, ceea ce este suficient atunci cînd se urmărește compararea mai multor profiluri, luînd pe unul din ele drept termen de comparație.

Procedeul fotoelasticimetric de cercetare a fost propus în 1953, cu ocazia conferinței de la Bruxelles a subcomisiei pentru șine a U.I.C., urmărindu-se ideea de a crea o șină unificată. Acest procedeu oferă rezultate clare și sigure și mai fusese aplicat în Anglia, cu ocazia cercetărilor prilejuite de înlocuirea șinelor cu ciupercă dublă prin șine cu talpă tip Vignole.

Fig. 22. *Model transparent de șină așezat cu o înclinație de 1 : 40 într-un cadru metalic. Acesta permite aplicarea centrică sau excentrică a unor forțe exterioare avînd valoarea dorită*



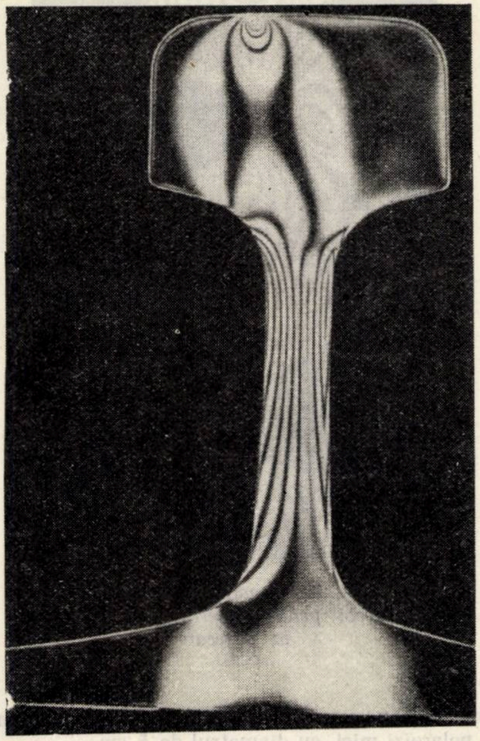
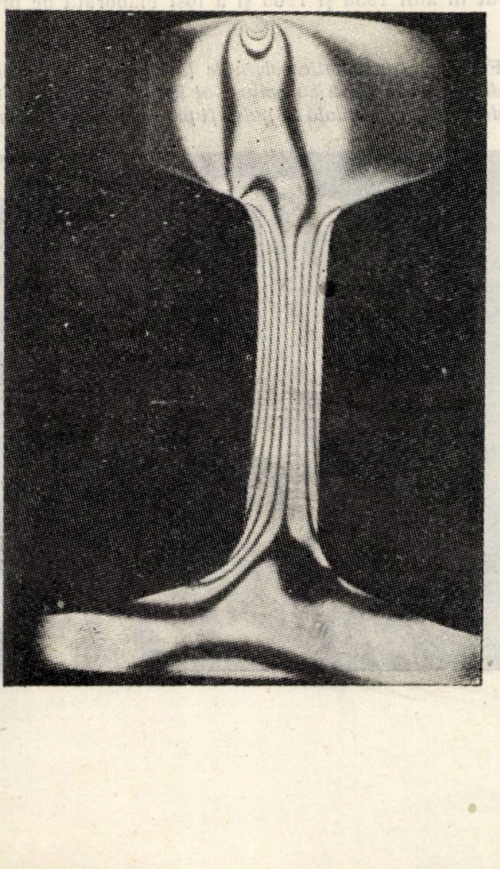


Fig. 23. *Izocromaticele şinei tip* S *64* (*64 kg/m*)

Modul în care au fost efectuate cercetările fotoelasticimetrice este ilustrat în fig. 22. În acest fel, la şine cu profil diferit şi încărcate identic, se poate determina influenţa profilului, iar la şine de acelaşi tip, influenţa excentricităţii aplicării sarcinii.

Fig. 24. *Izocromaticele şinei tip U.I.C. de 54 kg/m*



Deoarece încercările fotoelasticimetrice permit să se stabilească numai valoarea relativă a eforturilor interioare (iar nu şi a valorii lor absolute, cum s-a explicat), s-a luat drept şină de referinţă şina normală germană *S* 49, cu grosimea inimii de 14 mm şi cu o rază de racordare în zona de trecere ciupercă-inimă de 7 mm (fig. 21).

Faţă de această şină, şina *S* 64 (cu grosimea inimii de 16 mm şi cu o rază de racordare ciupercă-inimă de 19 mm) a prezentat eforturi cu 35 % mai mici. Şina U.I.C. de 54 kg/m (cu grosimea inimii de 16 mm şi cu racordarea în formă de curbă mîner de coş, $r = 8$ mm şi 22 mm) a prezentat eforturi cu 24 % mai mici decît şina *S* 49. Profilul *S* 55, studiat de căile ferate germane, a dat rezultate asemănătoare profilului *S* 49, pe cînd profilul *S* 55 *a* s-a apropiat de profilul U.I.C. Profilul *S* 51, propus tot de căile ferate germane, a dat o repartizare defavorabilă a eforturilor.

În esenţă, studiul fotoelastic a demonstrat avantajele însemnate ale măririi cu 2 mm a grosimii inimii şi ale măririi razei de racordare în zonele de trecere ciupercă-inimă şi inimă-talpă, ceea ce evită concentrările de tensiuni în zonele respective.

În fig. 23, 24 şi 25 sînt prezentate izocromaticele celor trei tipuri principale din şinele studiate. În toate cazurile, sarcina de încercare a fost aplicată excentric, spre marginea exterioară a şinei. Interpretarea izocromaticelor este uşoară, pe baza explicaţiilor date în paginile precedente.

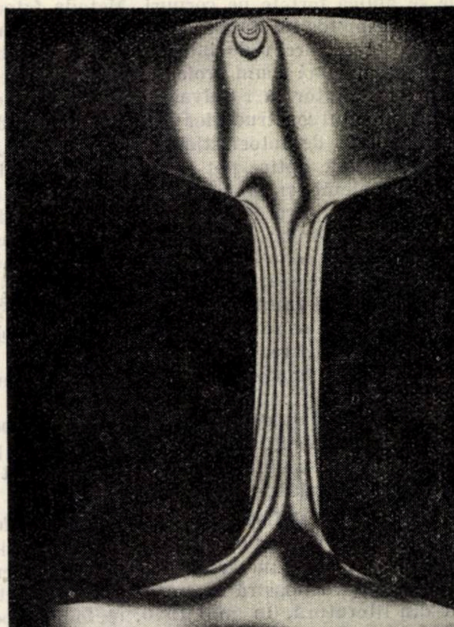


Fig. 25. *Izocromaticele şinei tip* S *49* (*49 kg/m*)

Menţionăm că studiul efectuat a fost extins şi asupra ansamblurilor eclisate.

Fotoelasticimetria a fost aplicată la examinarea şinelor în multe ţări, printre care S.U.A., Elveţia, Italia etc.

VII

FOTOELASTICIMETRIA LA NOI ÎN ŢARĂ

Fotoelasticimetria — metoda optică pentru studiul tensiunilor pe modele — constituie astăzi un mijloc foarte precis pentru determinarea eforturilor unitare şi a distribuţiei lor în piese şi materiale. Acest lucru are o mare importanţă mai ales în cazul concentrărilor de tensiuni (cum se

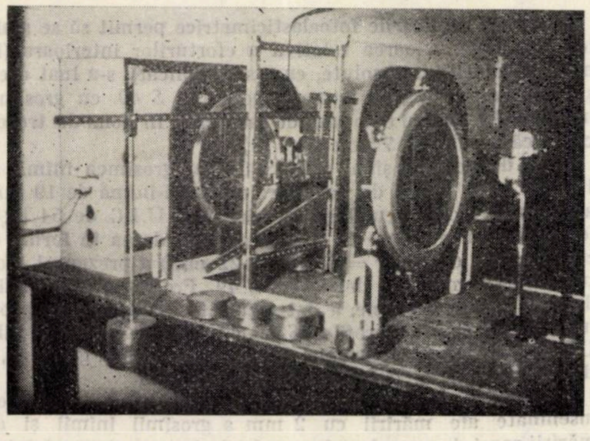


Fig. 26. *Aparat de fotoelasticitate cu polaroizi mari (30 cm diametru)*

vede pe fig. 18 şi fig *A* şi *C* din planşă), ca şi în cazul regiunilor unde se aplică forţele pe corpuri. Metoda fotoelasticimetrică poate răspunde nu numai calitativ, dar şi cantitativ, problemelor de proiectare, reducînd mult calculele laborioase pe care le efectuau pînă acum proiectanţii. De asemenea, ea aduce un preţios ajutor la rezolvarea multor probleme de execuţie, din domeniul construcţiilor şi din domeniul industriei.

Dezvoltarea luată de fotoelasticimetrie arată că investigaţiile acestei metode optice pot fi aplicate la un cîmp tot mai larg de probleme şi preocupări. De unde la început fotoelasticitatea era aplicată numai formelor plane de piese şi materiale (sau, mai precis, numai pentru studiul tensiunilor coplanare, ca în exemplele date anterior), în ultimul deceniu domeniul ei de aplicare s-a extins mult.

Au apărut astfel noi ramuri ca :

— *fotoplasticitatea*, care se aplică la rezolvarea problemelor de prelucrare prin presare, laminare, aşchiere etc. ;

— *fotoelasticitatea dinamică*, aplicată la piese în mişcare, ca piese în rotaţie, piese supuse la vibraţii etc. ;

— *fotoelasticitatea spaţială*, poate cea mai importantă extindere a metodei iniţiale, deoarece permite studiul pieselor pentru care nu se pot executa modele plane, cum sînt arborii cotiţi, sapele pentru forajul petrolier şi altele.

Începuturi, activitate bibliografică-didactică, studii efectuate. Deşi fotoelasticitatea a început a fi aplicată în tehnică încă din anul 1913, o dată cu lucrările lui Aug. Mesnager, după cum s-a spus, în ţara noastră ea nu a fost cunoscută mult timp decît din literatură. În anul 1950, metoda fotoelastică a fost introdusă la Institutul de fizică al Academiei R.P.R., începîndu-se cu construirea unui polariscop la care s-au folosit polaroizi mici, cu diametrul de 5 cm.

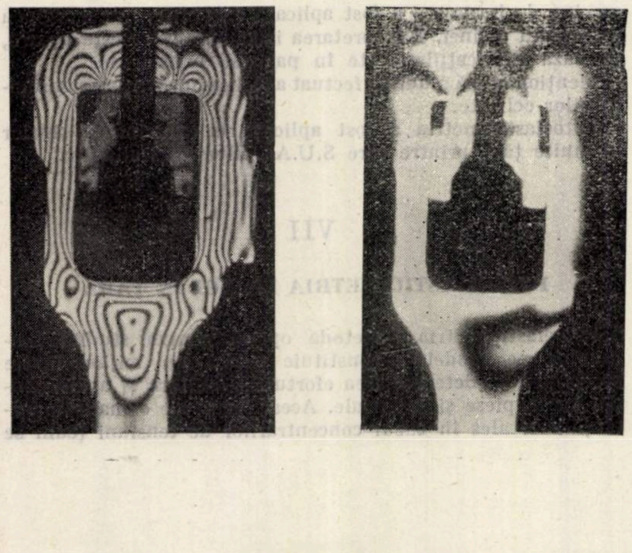
Ulterior, s-au realizat cercetări de fotoelasticitate în cadrul laboratorului de fizică al Institutului politehnic din Bucureşti, cercetări pentru care s-a utilizat aparatul existent la acel laborator, cu cîmp mare de observaţie (polaroizi cu diametrul de 30 cm, fig. 26).

Între timp, cu sprijinul Institutului de mecanică aplicată al Academiei R.P.R., s-au format colective de cercetători la Institutele politehnice din Iaşi şi Timişoara, cum şi la Academia militară tehnică din Bucureşti. Din 1957, fotoelasticimetria a intrat în preocupările Institutului de cercetări ştiinţifice pentru construcţii (INCERC). Astăzi există laboratoare de fotoelasticitate la diferite institute de cercetări din ţară.

Paralel cu această activitate de cercetare, trebuie semnalată şi cea de ordin bibliografic-didactic. Astfel, prima lucrare în limba romînă asupra fotoelasticităţii (în două volume) a apărut în anii 1958 şi 1960 şi a fost elaborată de prof. ing.

Fig. 27. *Studiul fotoelastic al unei biele de locomotivă*

Stînga — izoclină pentru un anumit parametru unghiular; *dreapta* — izocromatice (umbra neagră este a dispozitivului de solicitare)



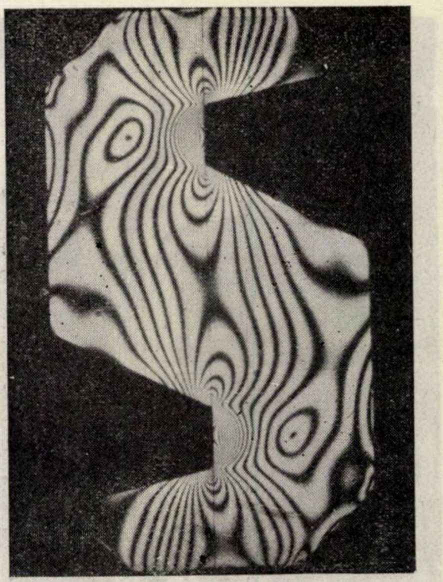
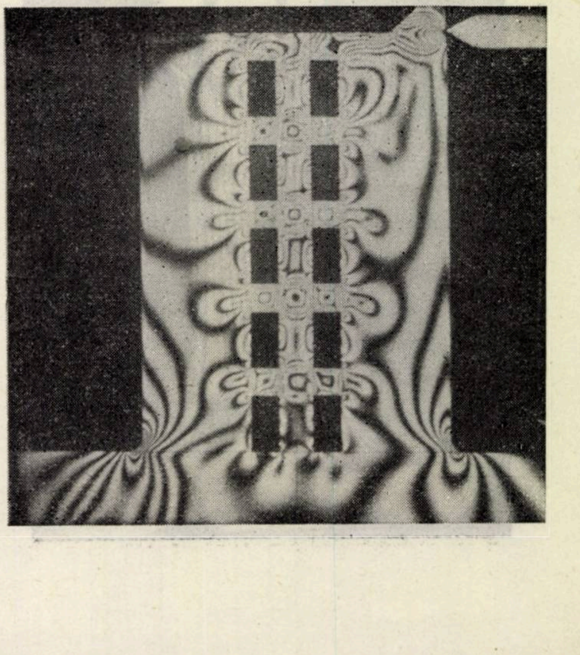


Fig. 28. *Izocromaticele unui model de epruvetă pentru încercarea betonului la forfecare*

Fig. 29. *Izocromatice obţinute la studiul unui model de perete de beton cu goluri, al unei construcţii. Forţa de acţiune orizontală ar putea fi produsă de un cutremur*



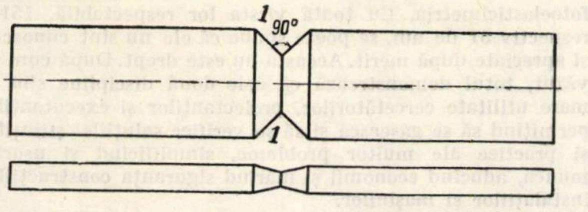


Fig. 30. *Epruveta de încercare a oțelului la forfecare pură* (1—1 *este secțiunea minimă*)

N. Iosipescu, un entuziast propagator, încă din anul 1949, al științei și practicii fotoelasticimetrice.

De peste zece ani, la Facultatea de matematică și mecanică a Universității din București se predă un curs de fotoelasticitate, transformat în 1962 într-un curs mai amplu, sub denumirea de „Metode experimentale în mecanica mediului continuu deformabil".

În unele din laboratoarele citate mai sus s-au efectuat studii asupra barelor cu găuri sau cu crestături, asupra șinelor de cale ferată, asupra bielelor de locomotivă (fig. 27), asupra unor epruvete de încercare a betonului la forfecare (fig. 28), asupra unor diafragme și pereți de beton (fig. 29) și altele.

Rezolvarea problemei de încercare la forfecare pură. Un rezultat interesant obținut în timpul din urmă cu ajutorul metodei experimentale fotoelastice a fost soluționarea unei probleme dificile din tehnică, considerată drept nerealizabilă pînă în prezent de către aproape toți specialiștii.

Este vorba anume despre stabilirea și folosirea unui procedeu general și original de încercare la forfecare pură a materialelor. Pe baza rezultatelor obținute prin cercetări fotoelastice, autorul citat a putut elabora un astfel de procedeu pentru încercarea la forfecare pură a oțelului și sudurilor, procedeu corect și exact din punct de vedere științific, constituind obiectul brevetului de invenție R.P.R. nr. 42.082, acordat la 7.12.1961. Pe baza acestui brevet se lucrează în prezent la elaborarea în țara noastră a primului standard de stat

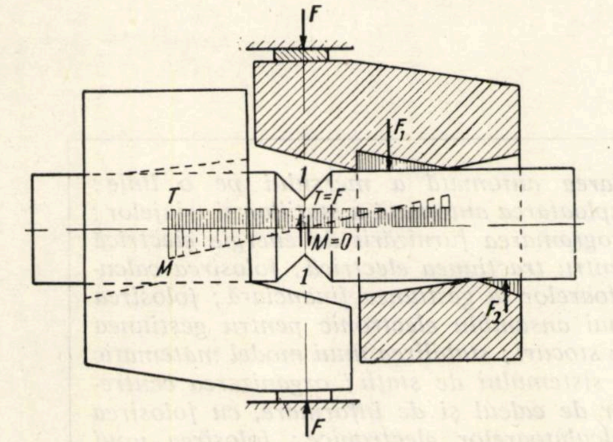


Fig. 31. *Vedere laterală a dispozitivului de solicitare în poziția de încercare* (stînga). *Secțiune longitudinală prin una din fălcile care solicită epruveta* (dreapta)

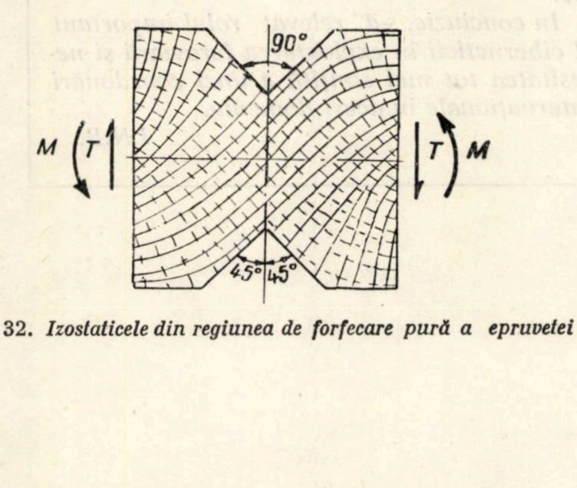


Fig. 32. *Izostaticele din regiunea de forfecare pură a epruvetei*

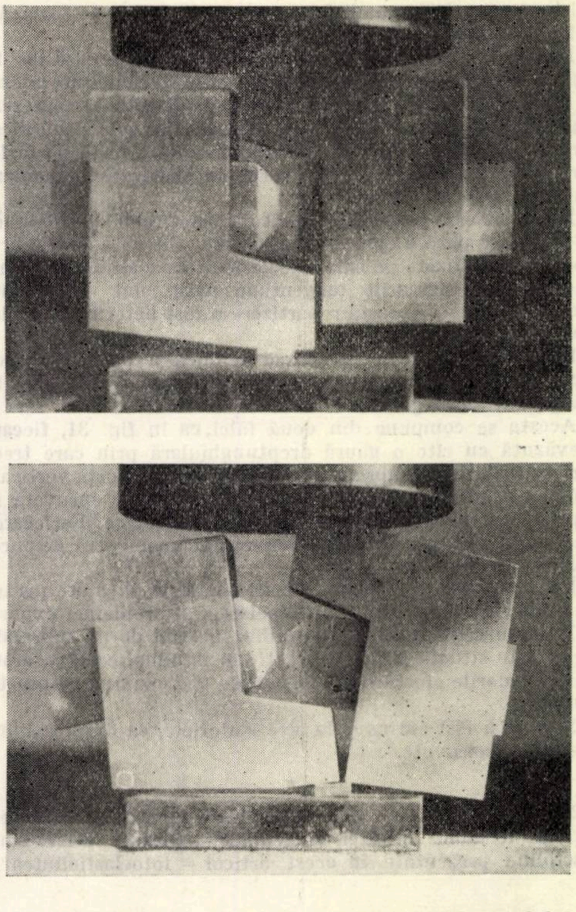
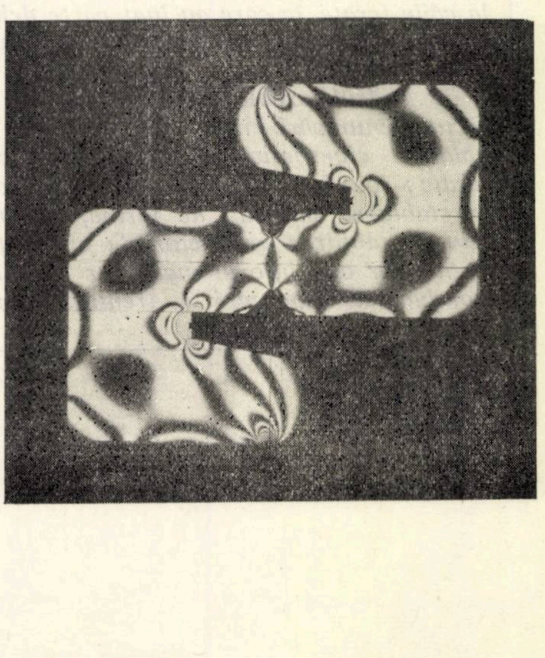


Fig. 33. *Fazele încercării la forfecare pură a oțelului prin procedeul original care formează obiectul brevetului de invenție nr. 42.082 din 1961*

Sus — dispozitivul pregătit pentru încercare (se vede berbecul de presare, care creează două momente egale dar de sens contrar);
Jos — epruveta ruptă prin forfecare pură în secțiunea minimă, unde momentul este nul

Fig. 34. *Izocromatice obținute cu un model pentru studiul fotoelastic al problemei încercărilor la forfecare pură a materialelor*



existent pe plan mondial asupra acestui fel de încercări aplicate la oţeluri.

În fig. 30 este reprezentată epruveta de încercare iar în fig. 31 o vedere laterală a dispozitivului de solicitare aşezat în poziţia de încercare şi o secţiune longitudinală reprezentînd profilul exterior şi interior al uneia din cele două piese care solicită epruveta. Dispozitivul creează o forţă de forfecare $T=F$ în secţiunea *1—1* a epruvetei şi asigură un moment nul în această secţiune.

În fig. 32 este prezentat aspectul izostaticelor din regiunea de forfecare pură a epruvetei solicitate, obţinute cu ajutorul izoclinelor realizate pe cale fotoelastică. În secţiunea minimă a epruvetei, eforturile tangenţiale pure sînt repartizate practic uniform. Această repartizare a fost determinată folosind izocromaticele.

Dispozitivul pentru realizarea tehnică a procedeului de încercare la forfecarea pură a oţelului este reprezentat în fotografiile din fig. 33.

Acesta se compune din două fălci, ca în fig. 31, fiecare prevăzută cu cîte o gaură dreptunghiulară prin care trece epruveta, formînd împreună un tot. Aplicînd o forţă verticală suficientă cu ajutorul unui berbec de presare, epruveta se rupe în secţiunea minimă prin efort de forfecare. Forfecarea este pură, deoarece în această secţiune momentul de încovoiere este nul.

În fig. 34 sînt reprezentate izocromaticele obţinute pentru un model destinat studiului fotoelastic al problemei expuse.

Izocromatica cu număr de ordine maxim de pe suprafaţa piesei este situată în lungul secţiunii minime, ceea ce arată că aici valorile eforturilor tangenţiale sînt maxime şi practic constante.

Studiul a fost extins şi la alte materiale, ca duraluminiul, pecii le mnoase etc.

*

Nenumărate alte exemple s-ar putea da despre avantajele pe care le aduce ştiinţei şi tehnicii aplicarea celor două discipline prezentate în acest articol — fotoelasticitatea şi fotoelasticimetria. Cu toată vîrsta lor respectabilă, 151 şi respectiv 51 de ani, se poate spune că ele nu sînt cunoscute şi apreciate după merit. Aceasta nu este drept. După cum am văzut, totul demonstrează că cele două discipline sînt de mare utilitate cercetătorilor, proiectanţilor şi executanţilor, permiţînd să se găsească şi să se verifice soluţiile ştiinţifice şi practice ale multor probleme, simplificînd şi uşurînd munca, aducînd economii şi mărind siguranţa construcţiilor, instalaţiilor şi maşinilor.

DEM. URMĂ

BIBLIOGRAFIE

1. AGIRBICEANU, I. — *Lumina polarizată şi aplicaţiile ei în ştiinţă şi tehnică*. Bucureşti, Editura tehnică, 1956.
2. BIRMANN, F. şi DEUTLER, H. — *Cercetări fotoelasticimetrice asupra şinelor de cale ferată*. În Eisenbahntechnische Rundschau, 1956, nr. 4.
3. — *Brevetul de invenţie R.P.R. nr. 42082 din 01.03.1961*. („Procedeu de încercare statică, epruvetă şi dispozitiv de solicitare pentru determinarea rezistenţei oţelului la forfecare pură").
4. IOSIPESCU, N. — *Introducere în fotoelasticitate* (2 volume). Bucureşti, Editura tehnică (vol. I, 1958 ; vol. II, 1960).
5. IOSIPESCU, N. — *Cercetări fotoelastice asupra unor procedee corecte de încercare la forfecare pură a materialelor*. Studii şi cercetări de mecanică aplicată, XIII (1963), nr. 2, Editura Academiei R.P.R.
6. LE BOITEUX, H. et BOUSSARD, R. — *Elasticité et Photoélasticimétrie*. Paris, Herman & Cie Editeurs, 1940.
7. LOACH, I.C. — *Contribuţii la cercetările asupra formei şinelor moderne*. În Journal and Report of Proceedings, 1952, nr. 12.
8. PIRARD, A. — *La Photoélasticité*. Paris, Dunod Editeur ; Liège, H. Vaillant-Carmanne S. A., 1947.

Simpozion internaţional referitor la folosirea ciberneticii la căile ferate

În cursul lunii noiembrie 1963, s-au desfăşurat, la Paris, lucrările organizate de U.I.C. în legătură cu utilizarea ciberneticii la căile ferate, la care au luat parte delegaţi din 30 de state, printre care şi delegaţi ai ţării noastre.

În cadrul problemelor discutate s-au făcut comunicări importante, din care semnalăm: cibernetica şi exploatarea căilor ferate ; folosirea calculatoarelor electronice la stabilirea planului de formare a trenurilor ; stabilirea graficelor de circulaţie a trenurilor cu ajutorul maşinilor de calcul ; conducerea automată a trenurilor şi reglarea automată a mersului pe o linie ; exploatarea automată a staţiilor şi triajelor ; programarea furnizării de energie electrică pentru tracţiunea electrică ; folosirea calculatoarelor la gestiunea financiară ; folosirea unui ansamblu electronic pentru gestiunea de stocuri ; stabilirea unui model matematic al sistemului de staţii ; organizarea centrelor de calcul şi de informare, cu folosirea calculatoarelor electronice ; folosirea unui dispozitiv rapid reproducător de documente ; însumarea automată a informaţiilor etc.

În concluzie, s-a relevat rolul important al ciberneticii în exploatarea feroviară şi necesitatea tot mai simţită a unei coordonări internaţionale în acest domeniu.

I.N.B.

BULETIN documentar

BOGDANOV, I. A. : *Reducerea staţionării vagoanelor în staţiile de încărcare şi descărcare — o rezervă importantă* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 45 (1963). nr. 6 (mai), pag. 18–22.

Se ridică problema unor rezerve de reducere a staţionării vagoanelor de marfă în staţiile de încărcare-descărcare şi pe liniile de garaj ale întreprinderilor industriale.

Se recomandă a se acţiona pe trei căi : îmbunătăţirea metodelor de lucru la manipularea vagoanelor locale, prin introducerea indicatorilor de lucru locali în planurile operative; stabilirea răspunderii regulatoarelor de circulaţie şi a operatorilor şefi de tură pentru îndeplinirea acestor indici ; ridicarea brutului pe secţie cu locomotivele izolate; conducerea operativă a încărcărilor şi descărcărilor în staţiile cu trafic de peste 20 vagoane pe zi; înfiinţarea de echipe volante mecanizate de încărcare şi descărcare pentru staţii intermediare ; înzestrarea corespunzătoare cu linii şi mijloace de mecanizare a staţiilor de mărfuri ; stabilirea concordanţei între capacitatea de producţie a întreprinderilor industriale şi posibilităţile lor de încărcare şi descărcare a transporturilor pe liniile de garaj respective şi aplicarea de procese tehnologice unice, după exemplul serviciilor de exploatare fruntaşe.

MATULEA EDUARD: *Rolul trenurilor rapide de marfă în traficul internaţional de mărfuri* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 5 (mai), pag. 88–89.

Se dă o scurtă caracterizare a trenurilor rapide de marfă internaţionale, al căror mers este stabilit de Conferinţa Europeană de orarii pentru trenurile de marfă.

Aceste trenuri sînt compuse din vagoane înzestrate cu frînă sistem călători şi circulă cu viteza maximă de 100 km/h cu opriri minime pe parcurs şi maximum 2 h în staţiile de frontieră, avînd viteza comercială de cel puţin 45 km/h. În aceste trenuri se transportă numai mărfuri perisabile şi alte mărfuri de mic volum, care nu necesită formalităţi vamale de lungă durată în staţiile de frontieră. Aceste transporturi au un rol important în dezvoltarea legăturilor economice internaţionale, fiind totodată economice, ceea ce se dovedeşte în practica ţărilor care au introdus trenuri rapide de marfă de acest tip, în traficul intern.

Se dă lista trenurilor rapide de marfă internaţionale ale ţărilor socialiste.

*** : *Palete pentru vagoane normale* (ungară)

Vasút (R.P.U.), 13 (1963), nr. 6 (iunie), pag. 31, 1 fig.

Căile ferate elveţiene au construit şi pus în exploatare palete metalice joase, cu ecartament îngust, avînd respectiv 4, 6 şi 8 osii cu sarcina maximă de cîte 12,5 t pe osie.

Pe aceste palete metalice se transpun şi se transportă pe liniile înguste, vagoanele normale încărcate, evitîndu-se astfel transbordarea mărfurilor, mai ales a acelora care sînt dificile sau necesită anumite instalaţii pentru transbordarea lor.

S-a dovedit că aceste palete sînt practice şi utile, însă, în unele cazuri utilizarea lor este stînjenită de înălţimea mică a tunelelor situate pe unele linii înguste.

KOBLASA, K. : *Lumină de rezervă pentru semnale luminoase* (cehă)

Zeleznicni Doprava a Technika (R.S.C.) 11 (1963), nr. 4 (aprilie), pag. 105–106, 4 fig.

Se prezintă un montaj original elaborat de centrul de dezvoltare al întreprinderii de automatizare feroviară, care serveşte ca sursă de lumină de rezervă în cazul cînd becul principal al semnalului luminos se arde. În acest caz există pericol, mai ales la semnalele de intrare pe bloc automat, ca pînă la înlocuirea becului ars de către electromecanicul anunţat de impiegatul de mişcare să se producă depăşiri de semnale, lipsind lumina galbenă la semnalul de avertisment. Montajul cuprinde un termistor în serie cu becul de rezervă a cărui rezistenţă împiedică atragerea releului de lumină. Dispozitivul în ansamblu este amplasat în spaţiul de lumină al semnalului, în spatele becului principal.

Se indică date constructive şi parametrii pieselor folosite în montaj.

ANDRIANOV, V.P. : *Metode de creştere a preciziei în transmiterea informaţiilor* (rusă).

Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 22 (1963), nr. 3, pag. 54–59, 2 fig., 4 diagr., 4 ref. bibl.

Se analizează cîteva metode de creştere a preciziei în transmiterea informaţiilor. Se apreciază influenţa acţionărilor prin funcţionarea start-stop asupra preciziei şi eficacităţii utilizării codurilor speciale în acest caz. Din compararea metodelor analizate se vede că, prin funcţionarea start-stop anularea reduce considerabil precizia transmisiei. Pentru aceasta, cînd precizia asigurată de cod nu este suficientă, poate fi recomandată metoda combinată, de exemplu, cod 2 : 3 şi protecţia de grup. Cînd aceasta este posibil pentru asigurarea preciziei este rentabil să se utilizeze funcţionarea sincronă. Aceasta asigură creşterea preciziei nu numai datorită lichidărilor anulărilor, ci şi datorită reducerii probabilităţii denaturării impulsului unitar, întrucît metoda sincronă de transmitere în aceleaşi condiţii are o capacitate mai mare de corectare decît start-stopul.

MILOVIDOV, Iu. I., V. I. TROFIMOV ş.a. : *Sistemul de reglare automată a temperaturii apei motorului diesel pe locomotivă* (rusă)

Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 22 (1963), nr. 3, pag. 25–30, 2 fig., 3 diagr., 3 ref. bibl.

Se prezintă rezultatele cercetărilor sistemului de reglare automată a instalaţiei de răcire cu cuplaj hidraulic reglabil, obţinute prin încercări pe locomotiva diesel TE3 de către T.N.I.I., M.P.S. Funcţionarea sistemului de reglare automată a temperaturii se produce, practic suficient de stabil, la temperaturi ale aerului înconjurător peste 0°C şi la poziţiile de lucru ale controlerului ; precizia menţinerii temperaturii apei în acest caz se găseşte în limitele ± 3°C. Calităţile dinamice ale sistemului de reglare sînt satisfăcătoare.

* * : *Noua locomotivă diesel M 61.001* (ungară)

Vasút (R.P.U.), 13 (1963), nr. 6 (iunie), pag. 5–6.

Cu ocazia tîrgului internaţional, a fost expusă în staţia Budapesta noua locomotivă diesel M 61.001, cu mare capacitate de tracţiune, care a fost construită şi livrată de o fabrică din Suedia. Caracteristicile tehnice ale acestei locomotive sînt următoarele : tensiunea nominală a generatorului principal 600 V ; numărul motoarelor electrice 6 ; viteza maximă 105 km/h ; sarcina pe osie 18 t ; greutatea proprie (alimentată) 108 t.

Locomotiva poate remorca un tren de călători de 600 t pe o linie cu rampa de 1,5 ‰, cu viteza de 90 km/h sau un tren de marfă de 1 500 t pe o linie cu rampa de 8 ‰, cu viteza de 25 km/h.

Se dau amănunte cu privire la utilizarea şi cuplarea acestei locomotive diesel.

* * : *Locomotivă diesel de mare putere* (engleză)

Modern Railways (Anglia), 17 (1963), nr. 176 (mai), pag. 298, 1 fig.

În luna mai 1962 după o serie de încercări reuşite a intrat în serviciu regulat o nouă locomotivă diesel-hidraulică CC de 126 t denumită tip V 320 şi destinată remorcării trenurilor rapide de călători şi mărfuri. Aspectele noi pe care le prezintă sînt: frîne cu disc adoptate pentru prima oară la o locomotivă atît de puternică; frînă cu aer suplimentară cu o frînă electro-pneumatică de şină, pentru urgenţă. Propulsia este asigurată de două motoare diesel a 2 000 CP cu 16 cilindri în V şi turaţia maximă 1 475 rot/min, care acţionează cîte o transmisie hidraulică Voith Z 218, de la care pleacă cîte un ax cardanic la o cutie de viteze cu angrenaje ce pot fi cuplate după nevoie pentru cazul cînd locomotiva remorcă trenuri de călători sau marfă. În această situaţie se pot obţine două viteze maxime şi anume 160 km/h respectiv 100 km/h şi se pot dezvolta forţe de tracţiune continue de 19 t, respectiv 29 t. Şasiul este de construcţie sudată, frîna este de tip „Knorr" KE, cu distribuitor KE a-s şi cu comenzi speciale pentru trenurile de călători, respectiv cele de marfă.

FALK, V. E.: *Influenţa compensaţiei paralele asupra puterii transformatorului de tracţiune* (rusă)

Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 22 (1963), nr. 3, pag. 8—12, 1 tab., 4 diagr., 5 ref. bibl.

Se arată influenţa instalaţiilor de compensaţie paralelă asupra reducerii puterii necesare a transformatorului de tracţiune şi se propun formulele de calcul pentru determinarea puterii transformatorului ţinînd seama de capacitatea sarcinii instalaţiei de compensare. Puterea teoretică necesară a transformatoarelor de tracţiune, instalate la substaţiile de tracţiune de curent continuu unde există instalaţii de compensare paralelă a puterii reactive, poate fi redusă pînă la 10—20 %. Pentru determinarea puterii teoretice a transformatorului, precum şi pentru stabilirea rezervei necesare trebuie să ţină seama de influenţa de reducere a unui coeficient.

Aprecierea tehnico-economică a eficacităţii instalaţiilor de compensaţie paralelă şi a amplasării instalaţiilor de compensaţie trebuie să se facă ţinînd seama de reducerea puterii transformatoarelor de tracţiune în legătură cu utilizarea instalaţiilor de compensare.

* * : *Noi locomotive electrice de mare putere la căile ferate franceze* (engleză)

Modern Railways (Anglia), 17 (1963), nr. 176 (mai), pag. 345—348, 4 fig.

Din cauza sporirii traficului pe căile ferate franceze, se simte nevoia urgentă a suplimentării parcului existent de locomotive şi vagoane moderne. Se arată cum a fost satisfăcut vara trecută traficul zilnic de călători de circa 96 000 trenkilometri cu tracţiunea electrică. De asemenea traficul de mărfuri este în plină creştere şi se dă ca exemplu creşterea tonajelor trenurilor de la 1 600 la 2 000 la trenurile de mărfuri obişnuite şi de la 2 000 la 3 500 la trenurile de minereuri, datorită electrificării. În ultimii 12 ani evoluţia locomotivelor a constat în perfecţionarea tipurilor de curent alternativ pentru tensiuni şi frecvenţe diferite şi greutăţi proprii scăzute. Problema locomotivelor „policurent", adică pentru circulaţia pe reţele cu tensiuni diferite, a fost rezolvată prin construirea unor asemenea locomotive, deşi preţul lor este mai mare. Astfel în 1961 s-a construit o locomotivă B—B pentru dublă tensiune (25 000 V curent alternativ sau 1 500 V curent continuu) care dezvoltă 4 920 respectiv 4 600 CP şi a urmat apoi o locomotivă B—B de 3 500 CP tot pentru dublu curent. În 1962 s-a construit locomotiva pentru trei tensiuni diferite şi puterea 2 900 CP, iar în 1963 a început livrarea de locomotive pentru patru curenţi. De asemenea s-au construit şi locomotive electrice pentru serviciul suburban. Se dau pe scurt caracteristicile principale şi aspectele originale.

TRAC, K.: *Exploatarea locomotivelor electrice pe timpul iernii* (slovacă)

Zeleznicni Doprava a Technika (R.S.C.) 11 (1963), nr. 5 (mai), pag. 128—130, 5 tab.

Pentru păstrarea izolaţiei motoarelor de tracţiune pe timp de iarnă la nivelul de 20—50 MΩ este nevoie de măsuri de intervenţie prin uscare şi încălzire. În depoul Spissko, îmbunătăţirea stării izolaţiei s-a făcut prin uscare cu ajutorul grupului de sudură, folosindu-se un motor ca generator serie sau toate motoarele avînd excitaţie separată; uscare cu aer cald în tunel sau cu ajutorul ventilatoarelor şi în fine prin uscare combinată. Se dau procesele tehnologice şi parametri operaţiilor de uscare pentru modelele menţionate, precum şi modul de organizare a serviciului pentru lucrările de îmbunătăţire a izolaţiei motoarelor de tracţiune pe timp de iarnă.

De asemenea se fac recomandări cu privire la măsurile tehnico-organizatorice în depou pentru asigurarea unei bune exploatări a locomotivelor electrice în condiţii de iarnă grea. Măsurile cuprind măsurarea preliminară a izolaţiei, îmbunătăţirea etanşării conductelor de ventilaţie şi unele îmbunătăţiri constructive concrete la locomotivele C_0C_0 şi B_0B_0.

KARSBERG, A.: *Electrificarea căilor ferate suedeze* (engleză)

The Indian Railway Gazette (India), 61 (1963), nr. 3 (martie), pag. 119—124 şi 134, 10 fig.

Se face istoricul electrificării căilor ferate suedeze care a început în 1893.

Lungimea totală a liniilor a fost în 1961 de 14 794 km, din care numai 761 erau particulare, 12 701 km avînd ecartament normal şi 2 093 ecartament îngust. Materialul rulant se compune din 900 locomotive electrice, 3 500 vagoane de clasă şi 50 000 marfă, în afară de un număr mare de automotoare electrice sau cu motor diesel şi locomotive electrice şi diesel pentru manevră. Se dau detalii tehnice în legătură cu motoarele şi generatoarele utilizate. Se arată o diagramă a sistemului de contact cu transformator exterior şi circuit de retur. Se dau caracteristicile locomotivei electrice Ra de 3 500 CP, 62 t şi 150 km/h, precum şi a locomotivelor mai puternice Rb de 4 500 CP şi Dm3 de 9 000 CP, 260 t şi 75 km/h.

CATLOS, D.: *Nou atelier de reparaţii pentru locomotive electrice* (slovacă)

Zeleznicni Doprava a Technika (R.S.C.) 11 (1963), nr. 4 (aprilie) pag. 110—111, 2 fig., 3 tab.

Un nou atelier de reparaţii pentru locomotive electrice va fi construit printransformarea unui atelier de reparaţii de locomotive cu abur a cărui hală principală a fost construită în anul 1942 şi s-a păstrat bine pretîndu-se la extindere. Pe baza parcursurilor între reparaţii s-a alcătuit capacitatea necesară a atelierului care se ridica la 177 locomotive B_0B_0 şi 177 locomotive C_0C_0, în total 354 locomotive/an. Soluţia în plan a halei de reparaţii este pentru procesul tehnologic cu circuitul în U. Hala cuprinde 13 poziţii de reparaţii, o poziţie pentru spălare, două poziţii de probe la locomotive, două poziţii pentru reparaţii accidentale şi o poziţie pentru reparaţii curente. Pentru un loc de reparaţie revine 710 m^2/locomotivă B_0 B_0 şi 810 m^2/locomotivă C_0 C_0.

*** : *Locomotive de 50 Hz pentru dubla tensiune* (franceză)

La Vie du Rail (Franţa), (1963), nr. 900 (9 iunie), pag. 13, 3 fig.

Noile locomotive de 50 Hz pentru dublă tensiune 16 000 şi 25 000 V care au fost realizate cu ocazia electrificării unor linii din alte ţări au fost date în exploatare şi în R.P. Ungară. Aceste locomotive echipate cu redresoare de siliciu oferă următoarele principale caracteristici: puterea continuă 2 200 kW; viteza maximă 140 km/h. Probele s-au făcut pe linia electrificată Budapesta-Miskolo în rampă continuă de 9—10$^0/_{00}$ pe o lungime de 14 km. Prima locomotivă (V 43—1001) a remorcat trenuri de marfă de 1 500—1 600 t şi trenuri de călători de 300 pînă la 700 t, atingînd viteza de 130 km/h. S-a efectuat o încercare în rampă cu un tren de 300 t, atingîndu-se viteza de 144 km/h.

СОДЕРЖАНИЕ

ДК 656.222.4 Ч.Ф.Р.

MITRAN, GR.: **Увеличение пропускной способности одноколейных путей частичным удвоением колеи.**

Предлагается новый метод увеличения пропускной способности на одноколейном пути, состоящий в частичном удвоении колеи по средней трети перегона между станциями (длинее 5 км.), в некоторых случаях в комбинации с удвоением колеи на подъездах станций. Пропускная способнось удваивается, разъезды поездов производятся на ходу без остановки.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, №3 (март), стр. 123

ДК 625.282 – 843.6 Ч.Ф.Р.

ZĂGĂNESCU, I., POPESCU, C. и BÎRSAN, I.: **Установление типа тепловоза с осевой нагрузкой до 17 т. для второстепенных железнодорожных участков (I).**

Излагаются условия тяги на второстепенных участках румынской железнодорожной сети, необходимые характеристики тяги для товарных и пассажирских поездов, а также критерии для выбора системы тяги и типа локомотива с осевой нагрузкой до 17 т.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, № 3 (март), стр. 127

ДК 656.256.3 : 621 – 53 Ч.Ф.Р.

VÎLSAN, ST.: **Регулирование рельсовой электрической цепи установок сигнализации, централизации и блок-аппарата.**

Основным элементом установок электродинамической централизации и автоматической участковой блокировки, введенных в широком масштабе с 1957 г. на румынских железных дорогах, является рельсовая электрическая цепь, изготовлемая в стране. Излагается способ составления и работы, главным образом методы регулирования этой цепи.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, № 3 (март), стр. 134

ДК 621.316.722 Ч.Ф.Р.

CODILLA, V. и BALICA, T.: **Стабилизаторы напряжения с помощью феррорезонанса.**

Растущая разновидность аппаратов и установок, потребляющих электроэнергию на станциях, требует обеспечение постоянного напряжения, в некоторых случаях и неизменного тока. Дается техническое разрешение этого вопроса путем применения стабилизаторов с феррорезонансом. Правильность расчетов доказана практическими опытами.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, № 3 (март), стр. 142

ДК 625.173 : 625.142.4 Ч.Ф.Р.

DUMITRESCU, I.: **Проведение реконструкции пути с введением железобетонных шпал.**

Излагаются преимущества введения преднапряженных железобетонных шпал и способ установки их в путь при реконструкции рельсами 49 кг./п.м. Приводится организация работы на сборочных и разборочных базах сборных рельсовых звеньев, а также организация работ на перегоне.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, № 3 (март), стр. 148

ДК 519.2 : 656.222.3 Ч.Ф.Р.

SĂNDULESCU, I.: **Применение теории вероятностей при определении основных параметров, относящихся к вариантам плана составления поездов (I).**

Указывается способ определения времени — эквивалента, съэкономленного вагоном в случае транзита без переработки расхода вагоночасов для накапливания, применяя расчеты теории вероятностей. Даются основные принципы этого расчета.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, № 3 (март), стр. 152

SOMMAIRE

C.D. 656.222.4 C.F.R.

MITRAN, GR.: **L'augmentation de la capacité de circulation des voies uniques, par le doublement partial de la voie.**

On propose une nouvelle méthode d'augmentation de la capacité de circulation sur voie unique qui consiste du doublement partial de la voie sur le tiers central entre les stations (avec des distances supérieures à 5 m), éventuelement combiné avec le doublement des voies des extrémités des stations. La capacité de circulation de la voie est doublée, les croisements des trains se faisant en marche, sans arrêt.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 3 (mars), page 123

C.D. 625.282 – 843.6 C.F.R.

ZĂGĂNESCU, I., POPESCU, C. et BÎRSAN, I.: **Determination du type de locomotive Dieseî ayant une charge par essieu inférieure à 17 tf, pour les lignes secondaires** I).

L'article expose les conditions de remorquage sur les lignes secondaires du réseau ferré roumain, les caractéristiques nécéssaires pour la traction (marchandises et voyageurs) et les critères pour le choix du système de traction et du type de locomotive ayant la charge par essieu inférieure à 17 tf.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 3 (mars), page 127

C.D. 656.256.3 : 621 – 53 C.F.R.

VÎLSAN, ST.: **Réglage des circuits de voie des installations de signalisation, d'enclenchement et de block de section.**

L'élement essentiel des installations d'enclenchement électrodynamique et de block automatique — largement introduites depuis 1957 sur les chemins de fer roumains — est le circuit de voie fabriqué en Roumanie. L'auteur éxpose le mode de formation et le fonctionnement et surtout les méthodes de réglage de ce circuit.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 3 (mars), page 134

C.D. 621.316.722 C.F.R.

CODILLA, V. et BALICA, T.: **Stabilisateurs de tension à ferrorésonance.**

Le nombre croissant des appareils et installations qui utilisent l'énergie éléctrique dans les stations ferroviaires réclament une alimentation à tension stable, et de même dans certains cas une alimentation à courant constant. L'article fait un compte rendu complet de toutes les données techniques du problème, alors qu'on utilise des stabilisateurs à ferrorésonance. La justesse des calculs a été prouvée par des expérimentations pratiques.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 3 (mars), page 142

C.D. 625.173 : 625.142.4 C.F.R.

DUMITRESCU, I.: **Exécution des réfections de la voie avec des traverses en béton armé.**

L'auteur expose les avantages des traverses en béton armé précontraint et la manière dont on éxecute leur montage au cours des travaux de réfection de la voie avec des rails type 49. Il présente ensuite la manière d'organiser les chantiers de montage et demontage des panneaux préfabriqués et des travaux en pleine voie.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964 no. 3 (mars), page 148

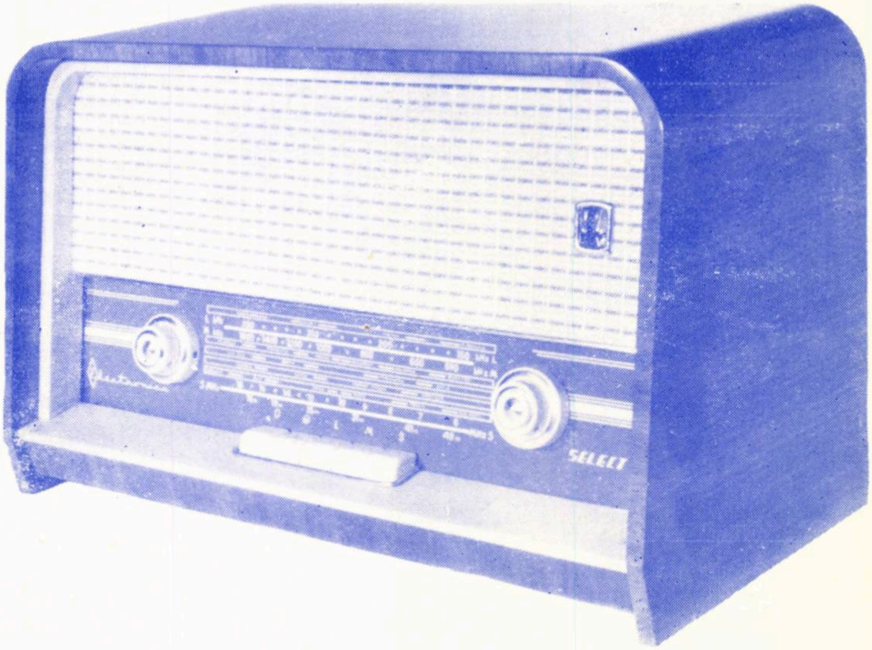
C.D. 519.2 : 656.222.3 C.F.R.

SĂNDULESCU, I.: **L'application de la théorie du calcul des probabilités à la determination des paramètres de base afférents au variantes du tableau de formation des trains (I)**

L'auteur présente une méthode pour détérminer le temps equivalent qui puisse être écourté par le wagon au cas ou celui-ci effectuerait un transit sans manoeuvres et à l'emploi en wagons-heures pour le rassemblement, en faisant application de la théorie du calcul des probabilités. L'auteur fait une démonstration des principes qui sont à la base de ce calcul.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 3 (mars), page 152

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883



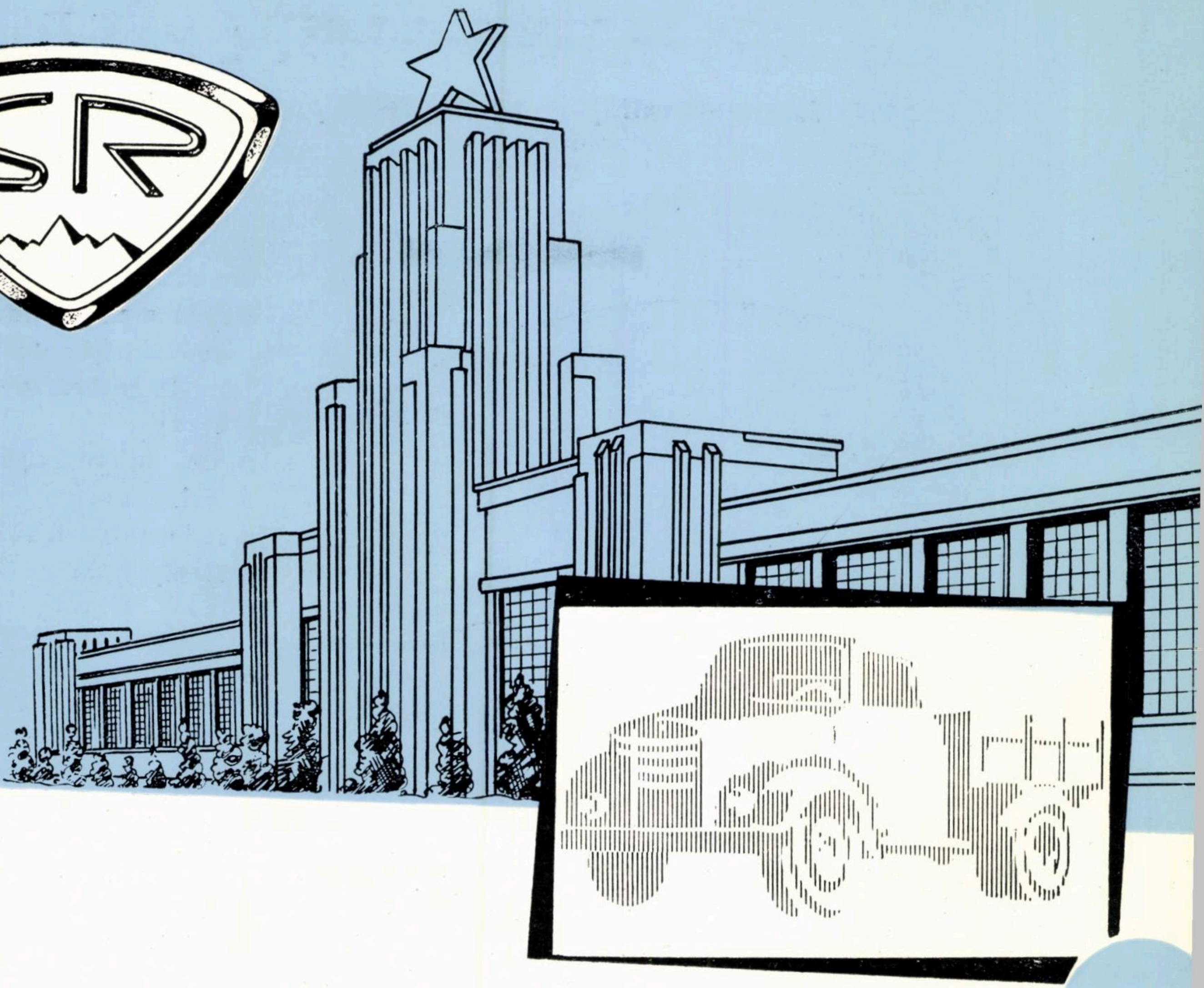
SELECT 2

RADIORECEPTOR cu:

- 3+2 tuburi electronice
- 3 game de unde: UL, UM, US
- indicator optic de acord
- difuzor circular de 2,5 VA
- tensiuni de alimentare: 110 V, 120V și 220V
- dimensiuni: 516 × 285 × 310 mm
- greutate: 12 kg.

PRODUS DE UZINELE

Electronica

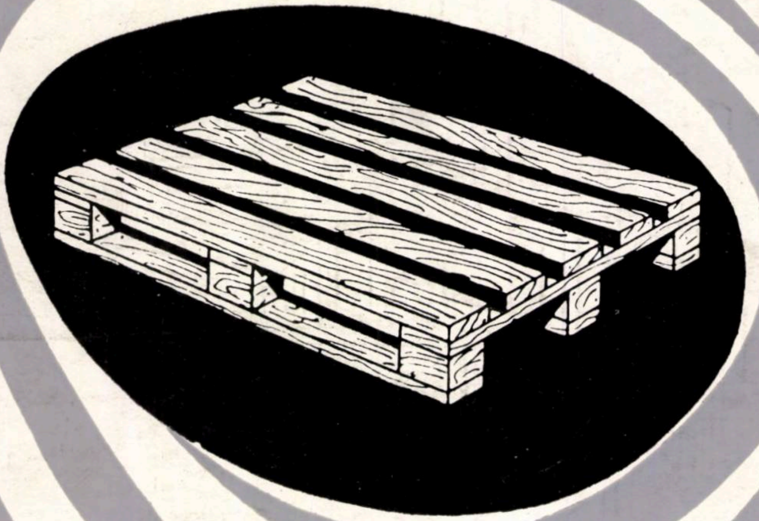


UZINELE DE AUTOCAMIOANE
„STEAGUL ROŞU“
BRAŞOV

Folosiți

PALETELE PENTRU TRANSPORTUL MĂRFURILOR.

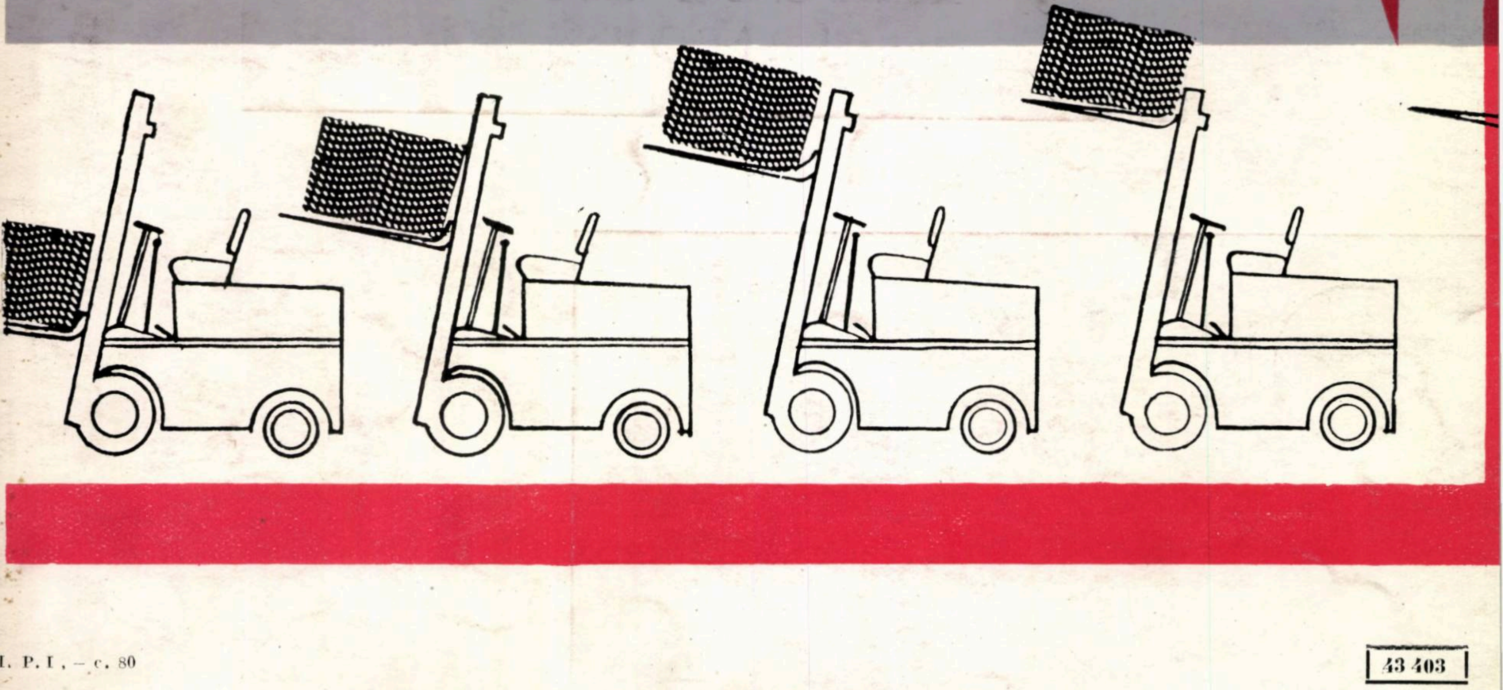
Prin formarea unităților de transport pe palete se obține:



- accelerarea și ușurarea manipulărilor de mărfuri;
- creșterea productivității muncii;
- reducerea staționării vagoanelor și autocamioanelor la încărcare — descărcare;
- prelungirea timpului de folosire a ambalajelor;
- reducerea cheltuielilor de manipulație.

Pentru informații adresați-vă la:

- Direcția Generală a Căilor Ferate — Direcția mișcării și comercialului București — B-dul Dinicu Golescu nr. 38.
- Direcția regională Căi Ferate București — serviciul comercial. — Gara de Nord.
- Direcția regională Căi Ferate Craiova — serviciul comercial. — Str. Ștefan Gheorghiu nr. 11.
- Direcția regională Căi Ferate Timișoara — serviciul comercial. — Gara Timișoara Nord.
- Direcția regională Căi Ferate Cluj — serviciul comercial. — Str. Armata Roșie nr. 2.
- Direcția regională Căi Ferate Brașov — serviciul comercial. — Str. Justin Georgescu nr. 1.
- Direcția regională Căi Ferate Iași — serviciul comercial. — Gara Iași.
- Șeful stației C.F.R. care deservește localitatea dv.



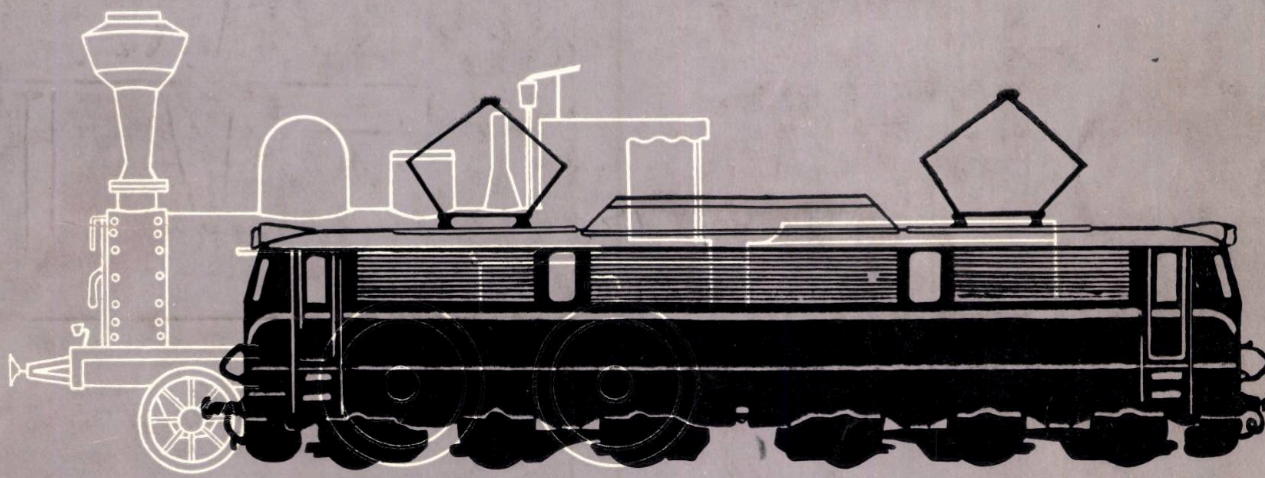
E 1743

R

REFERÁLVA

4

APRILIE
1964



REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

Folosiţi serviciul de telefonare a telegramelor

DE LA DOMICILIUL DV.
PUTEŢI TRANSMITE TELEGRAME
PENTRU TOATĂ ŢARA:

- În Bucureşti formaţi 11.38.00 — 11.18.90
- În provincie cereţi centralei telefonice: **„Serviciul de telefonare a telegramelor“**

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL XII Nr. 4 Aprilie 1964

SUMAR

Propagarea tehnicii noi în centrul atenției unităților noastre 177

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Locomotivă diesel pentru linii secundare (II), de I. ZĂGĂNESCU, CAIUS POPESCU, I. BÎRSAN 179
Lucrări de corecții de rîuri, apărări de maluri și amenajări de torenți (I), de N. CIOCÎRLAN și C. IONESCU . . 188
Unele probleme ale funcționării instalațiilor de telecomunicații pe liniile ferate cu tracțiune electrică, de N. PERCIUN 196
Unele aspecte economico-juridice născute din reglementarea întrebuințării reciproce a vagoanelor în trafic internațional, de CONSTANTIN AGACHI . 205
Zonele de trafic ale marilor centre feroviare din Romînia, de IOAN GH. PETRESCU 208
Cameră termică pentru verificarea izolației la vagoane frigorifice, de D. DRAGULANESCU 216

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Locomotiva „Lion“ Co-Co pentru 160 km/h, cu un motor de 2750 CP 223
Acționarea osiilor motoare printr-un fenomen nou 227
Noi realizări în utilizarea dispozitivului de tiraj Giesl 230
Aparat pentru determinarea consumului specific de motorină 233
Informator tehnic 235
Expoziția mondială a transporturilor din 1965 238
Buletin documentar 239

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

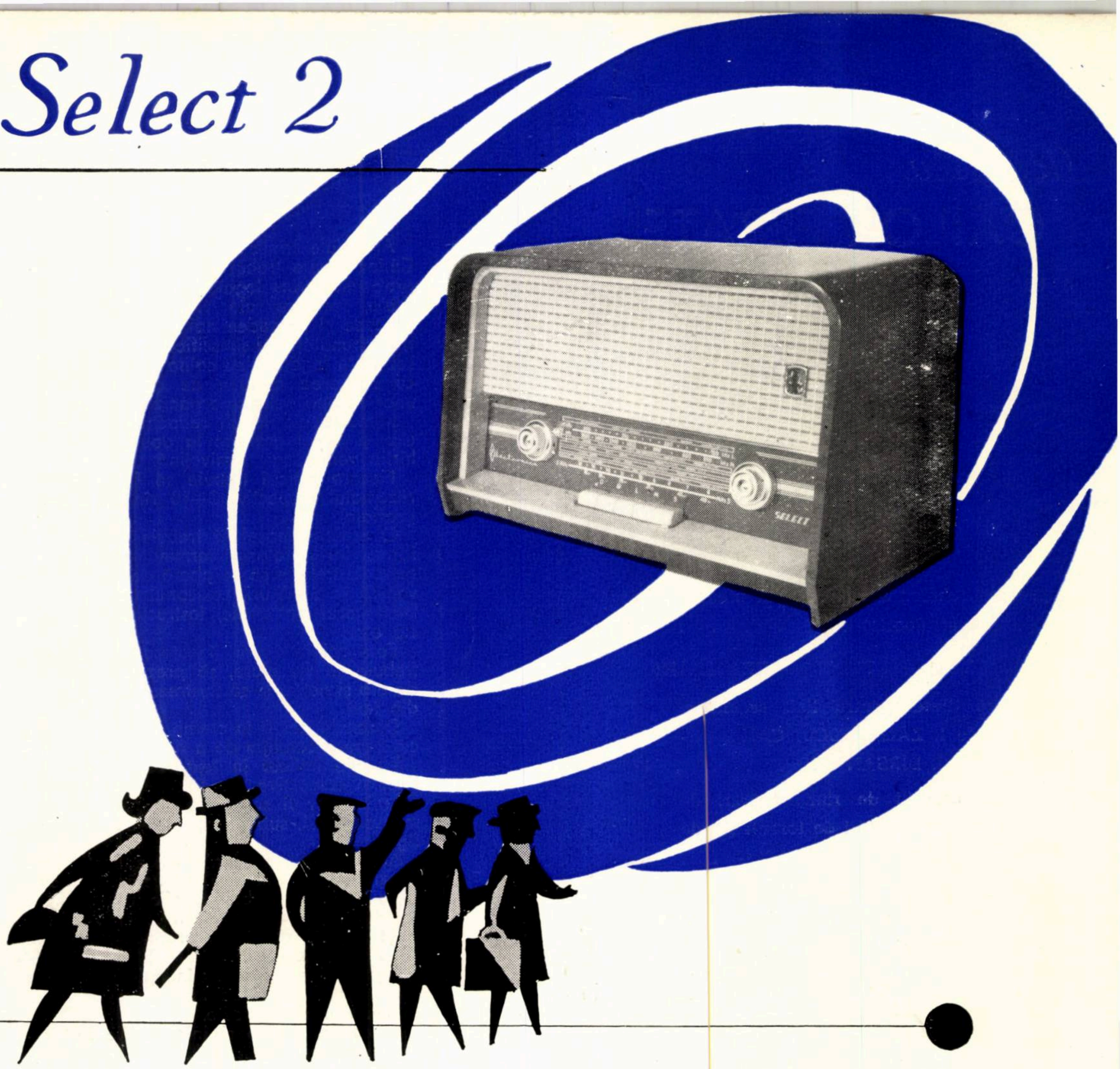
Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, calea Griviței, 193 B. **COMITETUL DE REDACȚIE: MIHĂIȚĂ MIHAI, MARIȘ MARIUS, LUPU ION, ȘTEFANIU GHEORGHE, NICOLESCU ION, RĂDULESCU MARCEL, NIȚULESCU AUREL, SEDERS NICOLAE, ALEXANDRESCU EDUARD, POPA NICOLAE, CONE FILIP, BUȚIU ION, GEORGESCU RADU, IONESCU PAUL, BRATEȘ MIHAIL, TĂNĂSESCU VICTOR, NASTA CONSTANTIN, URMĂ DEMETRU.**

Select 2



RADIORECEPTOR cu:

- 3 + 2 tuburi electronice
- 3 game de unde: UL, UM, US
- indicator optic de acord
- difuzor circular de 2,5 VA
- tensiuni de alimentare: 110 V, 120 V și 220 V
- dimensiuni: 516 x 285 x 310 mm
- greutate 12 kg

PRODUS DE UZINELE

Electronica

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Propagarea tehnicii noi în centrul atenției unităților noastre

Dezvoltarea rapidă a întregii noastre economii naționale, desfășurarea cu succes a industrializării socialiste și terminarea colectivizării agriculturii au determinat creșterea continuă a volumului de transport pe căile ferate. Se știe că în anul 1963, volumul de mărfuri transportat în vagoane a fost de 1,44 ori mai mare ca în 1959 și a depășit cu 4% sarcinile prevăzute în Directivele celui de-al III-lea Congres al partidului pentru anul 1965.

Paralel cu aceasta, calitatea transporturilor feroviare a crescut neîncetat, pe baza unei organizări mai bune a exploatării și a eforturilor depuse de ceferiști, ceea ce se reflectă în indicatorii tehnico-economici realizați. Astfel, indicatorul sintetic al întregii activității feroviare — rulajul vagonului de marfă — a ajuns la nivelul prevăzut pentru anul 1965; a crescut încărcătura statică a vagonului de marfă și tonajul trenurilor de marfă. Ca urmare a ridicării nivelului tehnic al mijloacelor de transport, a aplicării metodelor înaintate de lucru și a creșterii calificării cadrelor, a sporit productivitatea muncii și s-au creat condiții pentru realizarea sarcinii de reducere a prețului de cost prevăzută în Directivele Congresului al III-lea.

În vederea satisfacerii cerințelor de transport crescînde, a fost sporită și modernizată baza materială a căilor ferate, prin extinderea remorcării cu locomotive diesel și a căii fără joante, prin sistematizarea și centralizarea electrodinamică a unui însemnat număr de stații, prin înzestrarea unor secții de circulație cu bloc automat de linie și alte măsuri. În anul 1963 s-au dat în funcțiune primele instalații de telecomandă, care permit comanda de la distanță, dintr-un singur post, a instalațiilor de centralizare, a macazurilor și semnalelor dintr-un întreg complex feroviar, cuprinzînd mai multe secții, cum sînt complexele Pașcani și Suceava. În același an au intrat în parcul de material rulant un număr de peste 4 300 de vagoane de marfă, socotite în echivalentul lor pe două osii.

Simultan cu preocupările pentru dezvoltarea bazei tehnico-materiale a căilor ferate, s-a dat atenția cuvenită pregătirii cadrelor necesare exploatării, întreținerii și reparării noilor mijloace de lucru: locomotive diesel, instalații de centralizare și altele introduse pe rețea. Astfel, numai pentru locomotivele diesel au fost pregătiți în ultimii ani peste 1 200 de mecanici și ajutori de mecanici. Totodată, pentru a menține la zi nivelul teoretic, cunoștințele și pregătirea practică a personalului din exploatare, au fost organizate pentru toate funcțiile și nivelurile de pregătire cursuri de împrospătare a bagajului de cunoștințe. De asemenea, s-a făcut specializarea inginerilor din toate ramurile exploatării și a electromecanicilor necesari noilor instalații introduse la C.F.R., bazate pe funcționarea cu energie electrică.

★

Sarcinile de plan pe anul 1964 — din care cele de pe trimestrul I au fost îndeplinite cu succes — se concretizează pentru ceferiști, față de realizările anului trecut, într-un volum sporit cu 8% la mărfuri și cu 2,6% la călători. Rulajul vagonului de marfă va fi sporit cu 3% fața de 1963, încărcătura statică pe osie cu 2% etc.

În această situație, printre problemele de bază actuale ale transportului feroviar stau ridicarea în continuare a nivelului tehnic și utilizarea în cele mai bune condiții a noilor mijloace cu care este dotată calea ferată, lupta continuă pentru satisfacerea ritmică și în deplină siguranță a transporturilor de mărfuri și călători. Trebuie găsite căile care să ducă la valorificarea deplină a rezervelor existente încă nefolosite, la creșterea productivității muncii, a capacității de transport. În acțiunea de creștere a indicatorilor economici, o mare importanță o au circulația regulată a trenurilor și reducerea consumului de combustibil.

Unul din mijloacele menite să contribuie din plin la realizarea importantelor obiective de mai sus este lupta pentru extinderea aplicării tehnicii noi, luptă în care aportul ceferiștilor de pe întreaga rețea constă în primul rînd în perfecționarea metodelor de muncă, în utilizarea rațională a mijloacelor tehnice moderne cu care calea ferată este continuu înzestrată. Nu trebuie să uităm că „tehnica nouă“ nu înseamnă numai dotarea cu locomotive diesel și cu bloc de linie automat, ci și utilizarea rațională, la un înalt nivel de tehnicitate și economicitate, a acestor utilaje moderne, utilizarea tuturor posibilităților pe care le posedă. În același timp, „tehnica nouă“ mai înseamnă, pentru fiecare ceferist, considerat la locul său de muncă — folosirea cuceririlor celor mai înaintate ale tehnicii și științei mondiale, în specialitatea proprie, folosirea inovațiilor și raționalizărilor obținute în alte părți și aplicarea lor în domeniul de activitate respectiv, introducerea metodelor înaintate de muncă.

Toate aceste elemente de progres tehnic trebuie cunoscute și studiate, consultînd reviste și cărți de specialitate, care constituie mijlocul cel mai important prin care tehnica nouă este „transportată“ de la locul unde se produce — în țară sau în străinătate — la locul unde se apreciază că trebuie aplicată.

Aceste considerații duc la necesitatea de a organiza mai bine, de a îmbunătăți sistemul de informare asupra realizărilor tehnico-științifice feroviare de seamă din țară și străinătate. Unitățile de pe rețeaua noastră feroviară — stații, depouri, ateliere de zonă, secții CT și L etc. — trebuie să ducă o luptă sistematică bine organizată, pentru procurarea și folosirea cît mai profundă a documentației tehnice feroviare, pentru propagarea ei.

Viața arată că acolo unde munca de propagandă tehnică a fost dusă în bune condiții s-au obținut rezultate frumoase. Bunăoară, unitățile direcției regionale Cluj sînt abonate la peste 60 de reviste și publicații tehnice periodice de specialitate. Cabinetele tehnice din regională sînt dotate cu peste 5 000 de cărți și cu un număr aproape egal de reviste de specialitate. În raza acestei direcții regionale există peste 350 de biblioteci tehnice ; cea mai mare dintre ele, de la sediul regionalei, cuprinde peste 11 000 de cărți tehnice din diferite domenii de activitate feroviară. Această bază materială de documentare a contribuit mult la obținerea unor bune rezultate în munca de realizare a sarcinilor de plan.

Acest material documentar a servit, printre altele, la organizarea de simpozioane și conferințe tehnice, (în depouri și stații, la secțiile CT și L, la cabinetele tehnice), la ținerea de cursuri de specialitate legate de introducerea tehnicii noi. Ca exemplu de rezultate concrete obținute, putem arăta că numai în cadrul secției CT lucrări din Cluj au fost acceptate și introduse în producție 26 din cele 30 de propuneri de inovații făcute.

Folosind documentația tehnică, lucrătorii feroviari din cadrul direcției regionale Iași au reușit să introducă în procesul de muncă o serie de metode noi de lucru și instalații care contribuie la reducerea efortului fizic al muncitorilor și măresc productivitatea muncii. Astfel, printre altele, s-a introdus o stație automată cu relee, care semnalizează automat circulația trenurilor. În stația Tecuci se depistează și se localizează defecte în cablurile la instalațiile C.E.D. printr-o metodă originală, concepută de un colectiv local de specialiști. În depourile Tecuci, Cîmpulung-est și Adjud s-a mecanizat ciuruirea și alimentarea cu nisip, reducîndu-se timpul de staționare a locomotivelor în procesul de echipare. Atelierul de zonă Suceava și-a procurat un aparat de fotografiat oscilogramele obținute la defectoscopul ultrasonic. Pe lîngă cabinetul tehnic al direcției regionale funcționează o bibliotecă tehnică dotată cu peste 12 000 de volume din diferite specialități și în mai multe limbi, cum și peste 2 000 exemplare de reviste, caiete selective etc. Folosirea acestui vast material documentar, acțiune sprijinită prin diverse forme de popularizare a cărții tehnice, a permis ca în anul 1963 să se înregistreze la cabinetul tehnic 343 de dosare de inovații, din care 226 inovații au fost aplicate în producție cu rezultatul de a se fi obținut economii postcalculate în valoare de 400 000 lei.

O propagandă tehnică eficace se realizează și în stația Sibiu, prin conferințe tehnice, demonstrații practice pe teren și schimb de experiență organizat în mod științific. Printre temele tratate au fost de exemplu mecanizarea încărcării și descărcării vagoanelor și avantajele obținute în privința reducerii staționării vagoanelor ; la demonstrația practică ulterioară s-a văzut în ce fel s-a reușit ca, pe liniile de garaj ale uzinelor „Independența" și „Balanța", un vagon de piese grele să se încarce și să se descarce în numai trei ore. În cadrul acțiunii de propagandă tehnică, s-a acordat atenție popularizării cărții tehnice, prin amenajarea de vitrine, recenzii la școala personalului și atragerea salariaților la frecventarea bibliotecii tehnice. Lărgirea orizontului tehnic mulțumită muncii de propagandă tehnică a ajutat pe unii salariați să găsească soluția unor probleme care stînjeneau activitatea. Astfel, de exemplu, șeful biroului de tranzit din stația Sibiu a făcut o propunere prețioasă în legătură cu amenajarea unei linii pentru transbordarea vagoanelor, iar unul din șefii de manevră a propus un sistem mai bun de turnus pentru personalul de drum, pentru îmbinarea mai rațională a timpului de lucru cu cel liber.

Și la cabinetul tehnic al depoului Arad se desfășoară o susținută muncă de propagare a tehnicii noi, în sprijinul producției. Astfel, s-a făcut o demonstrație practică privind utilizarea dispozitivului pentru rectificarea buzei bandajelor de locomotive fără demontarea grupului de roți, demonstrație la care au luat parte delegați din toate regionalele C.F.R. Pentru soluționarea unor probleme tehnice care frămîntă colectivul depoului, au fost organizate trei brigăzi de inovatori, care folosesc în încercările lor documentația tehnică de specialitate. Conferințe tehnice cu subiecte ca „Influența stării termice asupra funcționării cazanului de locomotive" și „Remorcarea trenurilor cu tonaj sporit" s-au bucurat de un deosebit succes. Aceasta din urmă, în special, a constituit un îndemn pentru extinderea acțiunii respective. Dată fiind importanța acestei probleme, s-au organizat schimburi de experiență cu mecanicii din depoul Oradea, ceea ce a contribuit la îmbunătățirea muncii ambelor grupuri de mecanici.

S-ar putea da multe alte exemple ca cele de mai sus, despre rezultatele la care se poate ajunge printr-o muncă bine organizată de propagare a tehnicii noi. Există numeroase forme și moduri în care se poate realiza propaganda tehnică, după cum s-a arătat doar parțial în cazurile citate. Toate aceste moduri și forme influențează asupra nivelului tehnic-profesional al oamenilor muncii, ajutîndu-i să se ridice la o treaptă superioară ; ele contribuie efectiv la introducerea și extinderea tehnicii noi, a metodelor de muncă avansate.

Toate unitățile de pe rețeaua noastră feroviară au datoria să lupte pentru propagarea tehnicii noi, înaintate, armă importantă pentru îndeplinirea și depășirea planului pe anul 1964 în toate sectoarele de activitate ale căilor ferate. Folosind această armă, nepreCupețindu-și eforturile, ei vor putea da viață mai curînd angajamentelor luate în întrecerea socialistă în cinstea zilei de 1 Mai și în cinstea celei de a XX-a aniversări a eliberării patriei noastre.

Probleme - Studii - Realizări

LOCOMOTIVĂ DIESEL PENTRU LINII SECUNDARE*)

II

Prof. ing. **ION ZĂGĂNESCU**
Conf. ing. **CAIUS POPESCU**
Asist. ing. **ION BÎRSAN**

5. PREZENTAREA TIPULUI DE LOCOMOTIVĂ DIESEL ALES

Tipul de locomotivă diesel cu transmisie hidraulică cu utilizare multiplă, în condițiile de exploatare a liniilor secundare, trebuie să constituie o construcție ușoară (G_L max $= 68$ tf), robustă, cu un factor de calitate al rulării ridicat chiar pe porțiunea de cale cu suprastructură de calitate mediocră, și în același timp ieftină [1], [2], [3], [14].

Datele tehnice ale tipului de locomotivă urmează să se integreze în aceste condiții de bază pentru vehiculele motor de pe liniile secundare.

5.1. Formula osiilor

Construcție cu aderență totală, cu două boghiuri motoare, fiecare boghiu fiind cu antrenare în grup → $B'-B'$.

La puterea de 1 200 CP și în condițiile de circulație de pe liniile secundare ($R_c \leqslant 300$ m), sistemul cu două antrenări în grup se integrează mai corespunzător decît cele cu biele cuplare (o singură antrenare în grup), fiind satisfăcute și condițiile de aderență [21].

5.2. Greutatea totală

Rezultă din caracteristicile de cale (17 tf/osie) și din formula osiilor ($B'-B'$) → $G_L = 64 \ldots 68$ tf.

Construcția locomotivei fiind cu aderență totală, stabilirea greutății are o dublă importanță : robustețea și asigurarea programului de remorcare. În acest scop s-a ales valoarea maximă admisă de cale : $G_L = 68$ tf.

Admițînd o greutate pe metru liniar de 5,3 . . .6 tf/m, rezultă o lungime de locomotivă de 11,5 . . .13 m (≈ 12 m).

Programul de remorcare fixat inițial necesită la demarare forțe de tracțiune de ordinul de mărime $F_a = 20\,000 \ldots 22\,000$ kgf. Aceste valori pot fi realizate la greutatea totală (aderentă) de 68 tf numai prin coeficienți de aderență de ordinul 0,30 . . .0,33. Situația devine și mai defavorabilă în cazul cînd rezervoarele de combustibil și de apă au stoc redus ($G_L = 64$ tf). Asigurarea coeficientului de aderență limită se obține numai prin cuplarea mecanică cu legături cardanice a osiilor fiecărui boghiu [1], [21].

5.3. Repartizarea greutăților pe locomotivă

Greutatea totală a locomotivei s-a repartizat aproximativ în felul următor pe diferitele ei ansamble :

a) *Motor diesel*	5 500 . . .	11 600
Instalația de răcire și conducte	2 500 . . .	2 500
	8 000 . . .	14 100 kgf
b) *Transmisia hidraulică* (inclusiv lichidul agent motor)	4 200 . . .	5 000
Sistemul de antrenare	4 000 . . .	4 000
	8 200 . . .	9 000 kgf
c) *Aparatul de rulare $B'-B'$*	14 000 . . .	14 000 kgf
d) *Șasiul + cutia locomotivei + aparatul de tracțiune*	21 000 . . .	21 000 kgf
e) *Instalația de încălzire, cazan de abur + conducte*	3 000 . . .	3 000 kgf
f) *Instalații auxiliare* (inclusiv cele electrice)	3 400 . . .	3 400 kgf
g) *Material de exploatare*		
combustibil motor	2 500	
combustibil cazan de încălzire	800	
apă de alimentare	2 500	
nisip	200	
	6 000	6 000 kgf
TOTAL GENERAL	63 600	70 500 kgf

---

*) Partea I a acestui articol a fost publicată în numărul precedent al revistei.

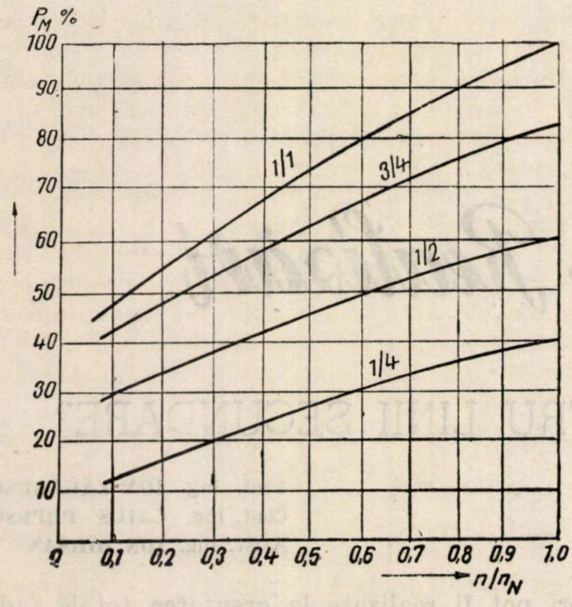
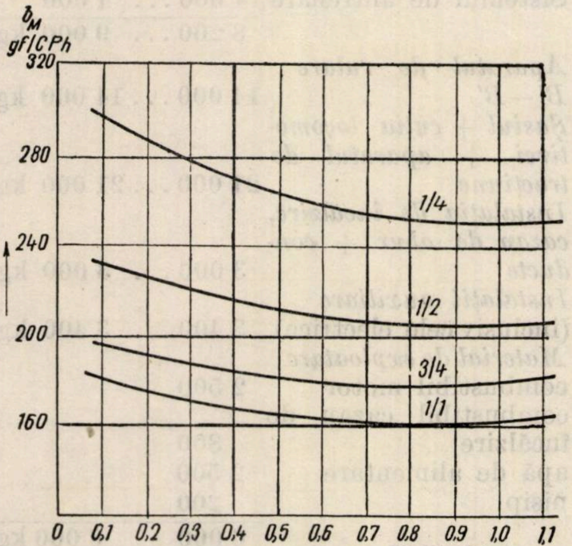


Fig. 8. *Caracteristica putere motor diesel-turație,* $P_M = f(n)$, *la treptele de sarcină 1/4...1/1*

5.4. Motorul diesel

În locomotivele diesel, motorul formînd sursa de energie, capacitatea de tracțiune și viteza de mers sînt determinate de puterea lui, în dependență mutuală cu condițiile de aderență. Urmează deci *necesitatea armonizării puterii instalate a motorului diesel cu greutatea aderentă rezultată din caracteristicile de cale.* Greutatea motorului diesel intervine cu o pondere însemnată (15...25%) în determinarea greutății totale a locomotivei; stabilirea tipului de motor se va efectua în consecință luînd ca bază, la alegerea caracteristicilor constructive și funcționale, greutatea specifică.

Fig. 9. *Caracteristica consum specific combustibil motor diesel-turație* $b_M = f(n)$ *la treptele de sarcină 1/4...1/1*



Se propun două soluții, în raport cu posibilitățile de construcție a motorului diesel:

5.4.1. *Soluția I — motor cu turație mare*:

— greutatea specifică: 4,6...5,2 kgf/CP;
— turația nominală: 1 200...1 500 rot/min.

5.4.2. *Soluția II — motor cu turație medie*:

— greutatea specifică: 9...10,5 tf;
— turația nominală: 700...800 rot/min.

5.4.3. *Caracteristicile la arborele motor*: de putere $P_M = f(n)$ și de consum specific de combustibil $b_M = f(n)$ pentru treptele de sarcină 1/4...1/1 în ambele soluții vor fi apropiate ($\pm 5\%$) de diagramele din fig. 8, respectiv fig. 9, trasate conform condițiilor de microclimă U.I.C. ($p_b = 736$ torr, $\vartheta = +20°C$, $a_r = 70\%$) [22].

Parametrii principali ai motoarelor diesel conform celor două soluții sînt arătați în tabela 2.

Tabela 2

Parametrii principali ai motoarelor diesel

Tipul de motor diesel	Soluția I motor rapid	Soluția II motor lent
Putere, CP U.I.C.	1 200±100	1 200±100
C.F.R.	1 350±100	1 350±100
Turație nominală, rot/min	1 500	750...800
Ciclul de funcționare, timpi	4	4
Trepte de putere (comandă)	16	16
Presiunea efectivă medie (condiții U.I.C. turație nominală), kgf/cm²	9...10,5	10,5...11,5
Presiunea de supraalimentare, kgf/cm²	1,6...1,8	1,8...2
Greutatea specifică, kgf/CP	4,6...5	9,2
Greutatea motorului, kgf	5 500	11 600
Greutatea specifică a motorului + a accesoriilor, kgf/CP	6,7...7	11,7...12
Greutatea motorului + a accesoriilor, kgf	8 000	14 100
Consum specific de combustibil la n_N, gf/CPh	175±5%	175±5%
Consum specific de lubrifiant, gf/CPh	5	5

Soluția 1, cu motor rapid, se integrează în greutatea totală a locomotivei admisă de caracteristicile de cale. Avînd la dispoziție un excedent de greutate de ≈ 4 tf, se poate trece ușor la mărirea puterii instalate prin sporirea presiunii efective medii la aproximativ 12,5 kgf/cm², introducînd răcirea intermediară a aerului.

Soluția II, cu motor de turație medie, are avantajul că derivă din actualul motor de construcție C.M.R. 12 LDA/28, fiind de tipul 6 LDA/28 și astfel motorul poate fi ușor confecționat, avînd pusă la punct tehnologia de fabricație.

Depășirea cu aproximativ 2,5 tf a greutății totale a locomotivei admisă de cale poate fi redusă prin micşorarea greutăţii cutiei locomotivei sau a construcţiei boghiului [1], [13], [14], [23], [24], [25].

5.5. Alegerea tipului de transmisie hidraulică

O dată stabilit pentru transmisie sistemul hidraulic, alegerea tipului s-a fundamentat pe următoarele condiţii :

— Două ieşiri avînd sisteme de antrenare cu acuplări cardanice simetrice la cele două boghiuri, asigurîndu-se de la un singur post de comandă reversibilitatea completă şi identică pentru ambele sensuri de mers.

— Randament convenabil ($\eta_T \cdot \eta_A > 65\%$) pe un interval de viteză de mers al locomotivei între limitele 17...80 km/h.

Liniile secundare avînd profilul longitudinal cu rezistenţe variabile între limite foarte largi (0...28‰)şi cu alternanţe dese, iar locomotivele avînd sub aspectul necesităţilor de remorcare un caracter multiplu, serviciul lor se efectuează pe un interval de putere cuprins aproximativ între limitele 400...1200 CP. La locomotivele cu două motoare diesel, pe gama puterilor mici ($P_L \leqslant 600$ CP) se obţin uşor randamente convenabile prin decuplarea unui motor, funcţionarea la sarcină redusă sub 50% faţă de cea nominală fiind destul de economică. La locomotivele cu un singur motor diesel, economicitatea mersului la sarcină redusă este determinată de valorile realizate pentru randamentul transmisiei pe întregul interval de putere şi în special la mersul cu sarcini reduse, 25...50% din puterea nominală.

— Armonizarea turaţiei arborelui de ieşire al transmisiei cu viteza la periferia roţilor motoare pe întregul interval de viteză cerut, printr-un sistem de antrenare cu două regimuri de mers, încet şi rapid, întrucît pe liniile secundare, sub raportul condiţiilor de utilizare a locomotivelor intervin regimuri de funcţionare foarte diferenţiate.

— Greutatea totală — transmisie inclusiv lichidul agent motor şi sistemul de antrenare — 8 500... 9 000 kgf, greutatea transmisiei propriu-zise netrecînd peste ~ 5 000 kgf.

— Temperatura maximă admisă pentru lichidul agent motor : 130°C.

În limitele condiţiilor fixate se pot încadra, după tipurile de construcţie moderne consacrate prin încercări efectuate la diferite administraţii de cale ferată, *trei variante*.

5.5.1. *Varianta I : transmisie hidrodinamică cu trei transformatoare 1 T + 1 T + 1 T*

Simplitatea construcţiei şi a sistemului de comandă prin umplerea şi golirea circuitelor hidraulice pledează în avantajul acestei variante.

Intervalul de viteză $I_v = 17...80$ km/h, cerut de condiţiile de exploatare, este prea mare pentru a se obţine cu trei circuite hidraulice formate cu transformatoare un randament convenabil pe întreaga gamă.

Varianta devine avantajoasă numai pe secţiile de remorcare pe care circulă trenuri formate cu nuclee aproximativ egale şi cu diferenţieri mici de rezistenţe la mers. În acest caz, locomotiva îşi pierde însă caracterul de utilizare multiplă.

Intervalul de viteză cerut poate fi acoperit de transmisia cu trei transformatoare prin mărirea considerabilă a rotorului de pe treapta ultimă. Se ajunge astfel la sporirea greutăţii transmisiei şi mai ales la creşterea dimensiunilor, care se încadrează cu greu în condiţiile de construcţie fixate.

5.5.2. *Varianta II : transmisie hidrodinamică cu două transformatoare şi un cuplaj hidraulic 1T + 1T + 1 C*

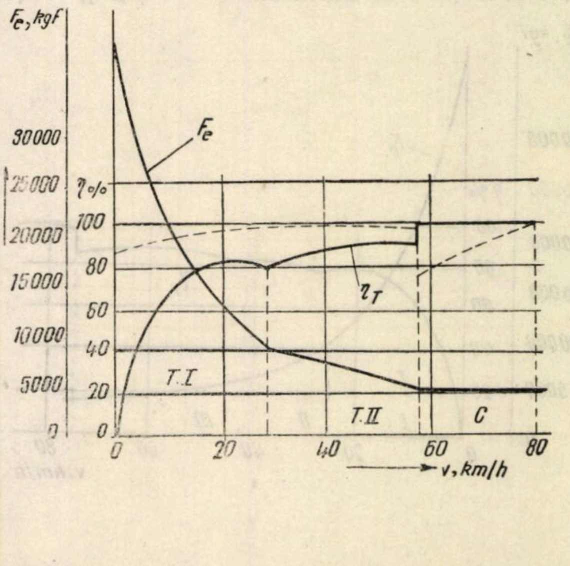
Randamentul ridicat al cuplajelor hidraulice la viteze de mers mari ($\eta_T = 90...92\%$) şi gama destul de largă ($\approx 60\%$) cu randament convenabil (80...85%) a celor două transformatoare permit utilizarea transmisiei în condiţii relativ avantajoase pe întregul interval de viteze cerut $I_v = 17...80$ km/h şi la sarcini variabile, 25...100% : transformatorul *T I* între $v = 0...30$ km/h, transformatorul *T II* între 30...58 km/h şi cuplajul *C* între 58 şi 80 km/h (fig. 10).

Sistemul de antrenare fiind cu două regimuri de mers — încet 50 km/h şi rapid 80 km/h — sînt îndeplinite şi condiţiile de armonizare dintre turaţia arborelui de ieşire din transmisie şi viteza de la periferia roţilor motoare, în cazul remorcării de trenuri de categorii diferite cu viteze şi greutăţi variabile. Sînt satisfăcute astfel şi condiţiile de caracter cu utilizare multiplă a locomotivei.

5.5.3. *Varianta III : transmisie hidromecanică 1 T + n TrM*

Se pot lua în considerare două tipuri constructive existente : cu 4 trepte de transfor-

Fig. 10. *Varianta II : transmisie hidro-dinamică 1 T+1 T+1 C. Caracteristicile* $F_c = f(V)$ *şi* $\eta_T = f(V)$



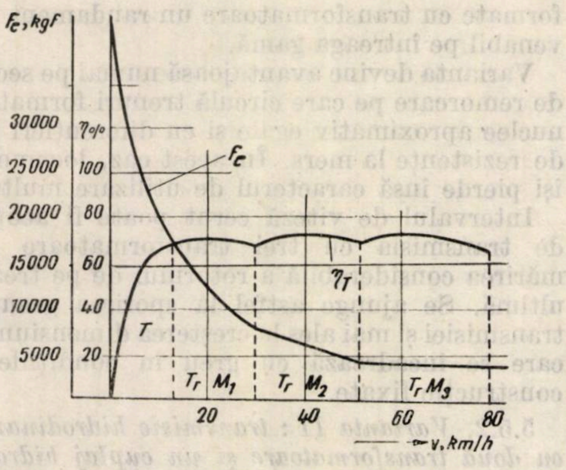


Fig. 11. *Varianta III : transmisie hidromecanică 1T+4TrM. Caracteristicile* $F_e = f(V)$ *și* $\eta_T = f(V)$

mare (1 T + 4 TrM), respectiv cu trei trepte de transformare și un cuplaj hidraulic auxiliar pentru compensarea pierderilor de forță de tracțiune la schimbarea treptelor (1 T+3 TrM+ + 1 C_a). Ambele tipuri acoperă întregul interval de viteză cerut, $I_v = 17...80$ km/h, cu un randament convenabil ($\approx 80...85\%$) la variații de sarcină între 25 și 100 % (fig. 11 și 12).

Sînt satisfăcute astfel și condițiile pentru utilizarea multiplă a locomotivei.

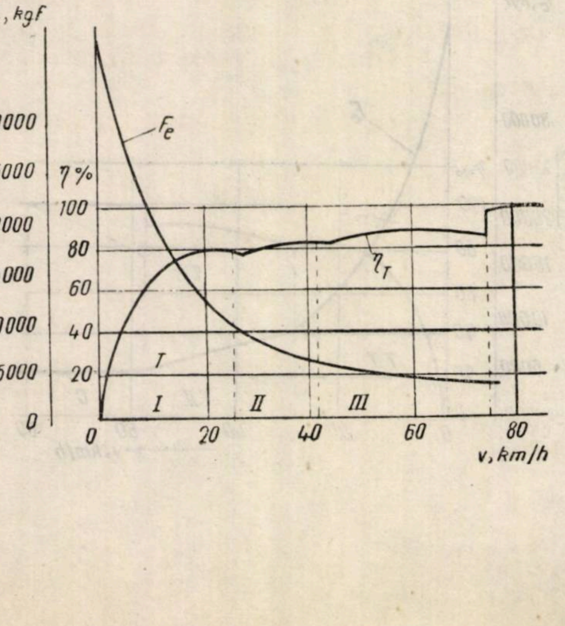
Parametrii principali aproximativi ai tipurilor de transmisie în cele trei variante sînt redați în tabela 3.

Tabela 3

Parametrii principali aproximativi ai tipurilor de transmisie

Tipul de transmisie	Greutatea kgf	Puterea maximă la intrare CP	Greutatea specifică kgf/CP
Varianta I	3 600	1 300	2,9
Varianta II	4 200	1 300	3,2
Varianta III (cu două alternative)	4 000/5 000	1 800/2 000	2,3/2,5

Fig. 12. *Varianta III : transmisie hidromecanică 1 T + + 3 Tr M +* C_a. *Caracteristicile* $F_e = f(V)$ *și* $\eta_T = f(V)$



Cuplarea motorului diesel cu transmisia urmează a se efectua cu ambreiaje elastice prevăzute cu dispozitive de amortizare, pentru evitarea retransmiterii oscilațiilor de torsiune ale arborelui motor [16], [17], [18], [26].

5.6. Sistemul de antrenare

La transmisiile hidraulice cu două ieșiri, sistemul de antrenare fiind constituit cu un număr apreciabil de cuplaje cardanice, formează un sistem oscilant în care, în caz de rezonanță cu oscilațiile provocate de condiții insuficiente de aderență, intervin solicitări periculoase.

Indiferent de tipul constructiv de antrenare ales, devine necesară verificarea raportului dintre forțele transmise prin sistemul de antrenare și forțele date de aderență pe întregul interval de viteză al locomotivei și la diferite condiții de aderență. Abaterile cardanice pentru fiecare articulație a sistemului de antrenare trebuie armonizate cu jocul suspensiei.

Verificarea rapoartelor dintre solicitări are importanță în special la mersul în regiunea vitezei-limită de aderență, unde frecvența patinărilor este destul de mare [21], [27].

5.7. Carul locomotivei

Carul locomotivei are următoarele caracteristici :

— Șasiul robust și ușor, corespunzător repartiției greutăților pe locomotivă, cu săgeată admisibilă la mijloc de 1,7...2 mm.

— Rezemare elastică a motorului diesel și transmisiei care, fiind cu două ieșiri, se va monta simetric pe axa verticală a locomotivei.

— Carcasă montată pe șasiu prin blocuri silențioase, cu o singură cabină de conducere, aproximativ la mijlocul locomotivei, care, la o greutate redusă față de sistemul cu două cabine, permite o vizibilitate suficientă (fig. 13).

— Rezemare elastică a carcasei.

— Diametrul roților 950...1 000 mm, care dă valori admisibile pentru elipsa lui Hertz la greutatea pe osie de 17 tf și la condițiile de suprastructură a liniilor secundare.

— Cutii de osie cu rulmenți.

Aparatul de rulare este influențat de sistemul de antrenare.

Încadrarea în lungime și greutatea totală admisă a locomotivei (12...12,50 m) impune boghiuri cu ampatament relativ redus (2...2,20 m). Cadrul acestora este ușor, construcție de țevi.

5.8. Sistemul de comandă și de reglare

5.8.1. *Comanda locomotivei.* Este manuală și concentrată în cabina mecanicului, indiferent de dispozitivele utilizate și de tipul de transmisie, comanda trebuie să asigure condițiile :

— număr suficient de trepte de comandă (10...16), pentru acoperirea întregului interval de viteză (17...80 km/h) la sarcini variabile, cu un randament convenabil pentru motorul diesel ($\eta_D > 0{,}30$) și pentru transmisie ($\eta_T > 0{,}65$);

— legarea controlerului de comandă cu cele două regimuri de mers, încet și rapid, la treapta 0 (motorul diesel în regim de mers în gol), pentru asigurarea unei cuplări line;

— simplitatea operațiilor de comandă prin umplerea și golirea circuitelor hidraulice în concordanță cu gama de turație a motorului diesel;

— comenzi identice în ambele sensuri de mers, pentru asigurarea reversibilității omogene la toate regimurile de mers corespunzător întregului interval de viteză a locomotivei.

5.8.2. *Reglarea locomotivei.* Se efectuează automat în interiorul fiecărei trepte de comandă.

Consemnul de reglare este dublu, trecerea de la un circuit hidraulic la altul (golirea respectiv umplerea circuitelor) sau cuplarea respectiv decuplarea mecanică a diferitelor trepte de viteză efectuîndu-se prin acțiunea mutuală a motorului diesel și a sistemului de antrenare (osiile motoare). Automatica sistemului de reglare este astfel dependentă de turația motorului diesel și de viteza de mers și asigură un randament convenabil (0,26 . . .0,28) pentru locomotivă la diferite sarcini și viteze de mers, pe întregul interval de mers fixat inițial (17 . . . 80 km/h) [21], [26], [27].

5.9. Instalația de răcire

Indiferent de sistemul ales, instalația de răcire va avea *un singur circuit*, cuprinzînd motorul diesel (apa de răcire + uleiul de lubrifiere) și transmisia.

Pentru apa de răcire a motorului se va asigura disiparea căldurii pînă la 85 °C la ieșirea din motor și la o temperatură de microclimă de 35 °C. Temperatura minimă de intrare în motor este de 50 °C.

Pentru uleiul agent motor se vor asigura la sarcina maximă regimuri de temperaturi limită de 105 . . .130 °C, la temperatura de microclimă de 35 °C. Menținerea regimurilor de temperatură este condiționată de calitatea uleiului agent motor din transmisie, viscozitatea la 90 °C $\approx$ 1,5 . . . 1,8 °E, fără fenomene de spumare [25], [26], [27].

5.10. Aparatura de control și protecție

Un sistem de aparatură de control și de protecție automată mărește siguranța de funcționare și reduce operațiile manuale de conducere a locomotivei. În același timp însă se mărește considerabil prețul de cost și se reduce condiția inițială de construcție ieftină. Ca urmare, vom indica un sistem minim de aparatură de control și de protecție necesară, grupat pe trei categorii.

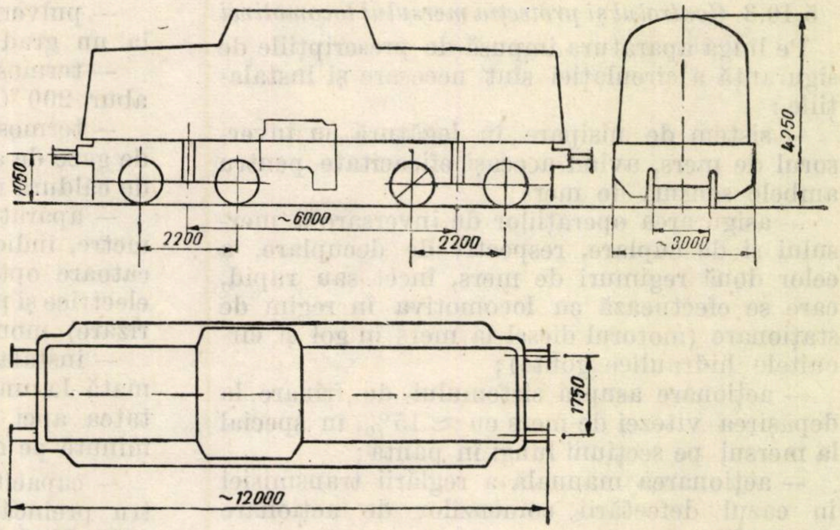


Fig. 13. *Schema de construcție a carului locomotivei*

5.10.1. *Controlul și protecția motorului diesel*

Controlul prin instrumente indicatoare și *protecția* prin relee de comandă automată de acționare și a opririi motorului diesel se efectuează pentru cazurile:

— supraturație, $n > 1\,500$ rot/min, respectiv $n > 800$ rot/min;

— temperatura apei de răcire, $\vartheta_a < 50°C$;

— temperatura apei de răcire, $\vartheta_a > 90°C$;

— debit ($Q < 1$ m^3/min) și presiune ($p_a < 1{,}5$ kgf/cm^2) de apă de răcire insuficiente;

— presiunea lubrifiantului insuficientă ($p_u < 1{,}8$ kgf/cm^2);

— defectarea injectoarelor de combustibil.

5.10.2. *Controlul și protecția transmisiei*

Controlul se efectuează prin instrumente indicatoare a parametrilor funcționali ai lichidului agent motor (temperatură, presiune, debit de umplere și golire a circuitelor hidraulice).

Protecția se efectuează prin relee de comandă cu acționare a opririi motorului diesel și a golirii de ulei a circuitelor hidraulice ale transmisiei pentru cazurile:

— supraîncălzirea uleiului agent motor, $\vartheta_u > 130°C$;

— depășirea timpului ($\approx$ 10 s) în care distribuția uleiului (umplere, respectiv golire) în circuitele hidraulice urmează comenzile locomotivei;

— supraturația arborilor secundari (de ieșire).

Protecția contra impurităților în uleiul agent motor se efectuează prin filtre și supape de reținere, care asigură curgerea într-un singur sens.

5.10.3. *Controlul și protecția mersului locomotivei*

Pe lîngă aparatura impusă de prescripțiile de siguranță a circulației sînt necesare și instalațiile :

— sistem de nisipare în legătură cu inversorul de mers, avînd aceeași eficacitate pentru ambele sensuri de mers;

— asigurarea operațiilor de inversare a mersului și de cuplare, respectiv de decuplare, a celor două regimuri de mers, încet sau rapid, care se efectuează cu locomotiva în regim de staționare (motorul diesel la mers în gol și circuitele hidraulice golite);

— acționare asupra sistemului de frînare la depășirea vitezei de mers cu $\approx 15\%$, în special la mersul pe secțiuni lungi în pantă;

— acționarea manuală a reglării transmisiei în cazul defectării comenzilor de acționare automată.

5.11. Instalația de încălzire

Instalația de încălzire are trei misiuni principale :

5.11.1. *Încălzirea trenurilor de călători.* Se consideră — conform prescripțiilor U.I.C. — O.R.E. — la vagoanele pe 4 osii și ≈ 40 tf greutate, un consum maxim de abur de încălzire de 80 kgf/h. Temperatura minimă de microclimă —20 °C.

Consumul nu cuprinde și aburul necesar pentru preîncălzirea garniturilor de tren reci, ca în cazul locomotivelor cu abur. S-ar ajunge în acest caz la dimensiuni prea mari pentru cazanul de abur față de locul disponibil și greutatea admisă pe locomotivă.

5.11.2. *Preîncălzirea apei de răcire a motorului diesel.* Se face de la temperatura de întreținere termică de ≈ 20 °C la temperatura minimă admisă pentru pornirea motorului diesel ≈ 40 °C.

Preîncălzirea are loc într-un schimbător de căldură care primește aburul de la cazan în ≈ 15 minute, la un gradient de temperatură de $\approx 1{,}5$ grad/minut și la o temperatură de microclimă de 5 °C.

5.11.3. *Menținerea la valoarea adecvată a stării termice a motorului diesel.* Se consideră o temperatură minimă necesară în motorul diesel de 20 °C la o temperatură de microclimă de —20 °C și o durată de remizare medie de 6 ore.

5.11.4. *Condiții minime de construcție.* Condițiile minime pentru construcția instalației de încălzire sînt următoarele :

— producție de abur : ~ 600 kgf/h;
— presiune nominală : 6 kgf/cm^2;
— calitatea aburului : saturat ~ 200°C;
— greutate maximă 3000 kgf;
— gabarit maxim : 1,5×2×1,5 m;
— combustibil : păcură;
— apă de alimentare : tratată exterior;
— reglare automată a intensității de ardere;
— alimentare forțată cu aer (suflantă);
— pulverizare a păcurii prin aer comprimat la un grad de finețe sub 50 μ;
— termostat limitativ pentru temperatura de abur 200 °C (suprasolicitarea cazanului);
— termostat limitativ pentru temperatura de gaze de ardere 450 °C (lipsă de apă, transfer de căldură redus la apa de vaporizare);
— aparatură de control (termometre, manometre, indicatoare de apă și combustibil, indicatoare optice de flacără, aparate de măsură electrice și pneumatice pentru sistemul de pulverizare) montată în cabina mecanicului;
— instalație de purjare prin comandă automată la un consemn fixat în funcție de calitatea apei de alimentare (de exemplu la 10 minute pe durata de 3 secunde);
— capacitatea schimbătorului de căldură pentru preîncălzire $\approx 250\,000 \ldots 300\,000$ kcal/h [28], [29], [30].

5.12. Protecția fonică

La locomotivele diesel, protecția fonică are patru aspecte :

— protecția personalului de conducere contra zgomotului;

— posibilitatea înregistrării semnalelor acustice;

— posibilitatea primirii comenzilor verbale;

— încadrarea în acțiunea generală de reducere a zgomotului în stații.

Intensitățile auditive, pentru satisfacerea diferitelor aspecte de protecție fonică, nu trebuie să depășească valorile :

— 70 foni la mijlocul cabinei de comandă, la regim de mers în gol al motorului diesel și 80 foni la mersul în regim de sarcină;

— 80 foni în exterior, la regim de mers în gol al motorului diesel;

— 90 foni în exterior, la regim de mers în sarcină al motorului diesel [31].

5.13. Calitatea mersului

Determinarea calității mersului urmează a fi verificată prin ridicări oscilografice în aliniament și curbe pe întregul interval de viteză al locomotivei, 0...100 km/h.

Factorul de calitate al mersului se determină prin relațiile experimentale [31], [32], [33]:

$$W_c = 2{,}7 \cdot \sqrt[10]{a^3 \cdot f^5},$$

$$W_c = 0{,}896 \cdot \sqrt[10]{\frac{b^3}{f}},$$

unde a (cm) este amplitudinea de oscilație verticală respectiv orizontal-transversală, f (Hz) frecvența de oscilație, iar b (cm/s^2) este accelerația verticală, respectiv orizontal-transversală.

Se recomandă ca la mersul cu bandaje neuzate, luînd în considerare și gradul de calitate al suprastructurii liniilor secundare, valorile factorului de calitate W_c să nu depăşească în aliniament limitele:

— în dreptul boghiurilor

W_c vertical — 2,9...3,1
W_c orizontal-transversal — 2,8...3

— în cabina de conducere

W_c vertical — 2,4...2,8
W_c orizontal-transversal — 2,6...3.

5.14. Instalaţii auxiliare

Puterea prevăzută pentru instalaţiile auxiliare nu trebuie să depăşească aproximativ 50 CP, spre a nu se reduce prea mult puterea de tracţiune.

Repartiţia puterii pe instalaţiile auxiliare este aproximativ următoarea:

— instalaţia de răcire a motorului diesel şi a transmisiei	10 CP;
— demararea motorului diesel	10;
— iluminarea locomotivei	5;
— acţionarea comenzii şi reglarea locomotivei	5;
— acţionarea armăturii cazanului de abur pentru încălzire	10;
— instalaţia de frînare	10.

Montarea instalaţiilor auxiliare pe locomotivă va fi astfel ca să permită comanda şi supravegherea lor de la cabina de conducere [34].

6. DATELE TEHNICE PRINCIPALE ALE LOCOMOTIVEI

Din prezentarea constructivă şi funcţională a tipului de locomotivă ales au rezultat următoarele date tehnice principale (aproximative):

6.1. Dimensiuni

Lungimea între tampoane	12 000...12 500 mm
Distanţa dintre pivoţi	6 000... 6 500 mm
Distanţa dintre axele osiilor unui boghiu	2 000... 2 200 mm
Înălţimea maximă	4 250 mm
Lăţimea maximă	3 000... 3 150 mm
Diametrul roţilor	950... 1 000 mm

6.2. Formula osiilor B' — B'

6.3. Transmisia hidraulică

6.4. Greutăţi

Greutatea totală maximă (încărcătura rezervoarelor 1/1)	64... 68 tf
Greutatea totală redusă (încărcătura rezervoarelor 2/3)	62... 66 tf
Greutatea aderentă maximă	64... 68 tf
Greutatea pe osie	16... 17 tf
Greutatea în stare goală	58... 62 tf

6.5. Putere instalată

Motor diesel la condiţiile de microclimă U.I.C. şi turaţie nominală	1 200 ± 100 CP.

6.6. Viteze de mers

Viteza maximă:	
— mers rapid	100 km/h
— mers încet	60 km/h.
Viteza limită de aderenţă:	
— mers rapid	20 km/h
— mers încet	15 km/h.

6.7. Forţe de tracţiune

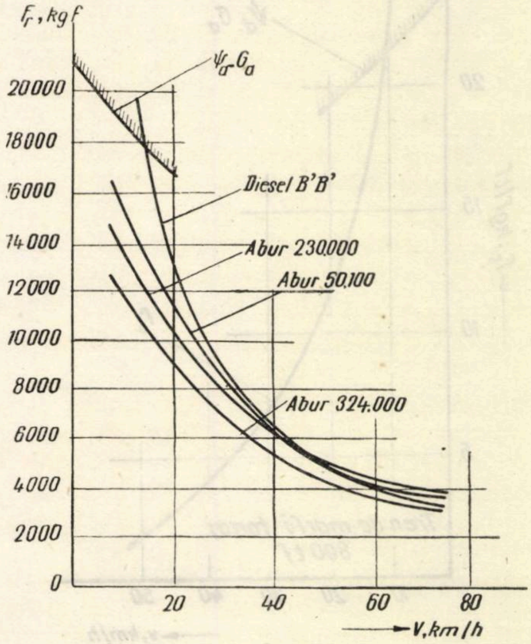
Forţa de tracţiune la demarare	20 000 kgf
Forţa de tracţiune maximă din aderenţă $\psi_a = 0{,}3$	20 400 kgf.
Forţa de acceleraţie maximă:	
— mers rapid Q=300 tf	52 kgf/tf
— mers încet Q=800 tf	25 kgf/tf.

Caracteristica *forţă de tracţiune la periferia roţilor motoare-viteză de mers*, $F_r = f(V)$, este dată în comparaţie cu caracteristicile de tracţiune ale locomotivelor cu abur din seriile 230.000, 50.100 şi 324.000 (fig. 14).

Caracteristica forţelor de acceleraţie pentru regimul de mers rapid (tren de călători cu greutate Q = 300 tf) $f_s = f(V)$ este dată în fig. 15.

Caracteristica forţelor de acceleraţie pentru regimul de mers încet (tren de marfă cu greutatea Q = 800 tf) $f_s = f(V)$ este dată în fig. 16.

Fig. 14. *Caracteristica de tracţiune $F_r = f(V)$ a locomotivei diesel alese*



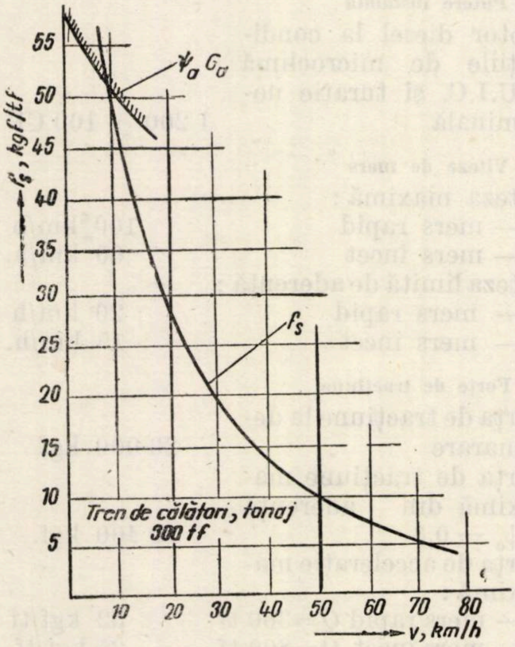


Fig. 15. *Caracteristica* forţă de acceleraţie-viteză de mers $f_s = f(V)$, *pentru regim de mers rapid*

6.8. Instalaţii speciale

Instalaţiile speciale cuprind:

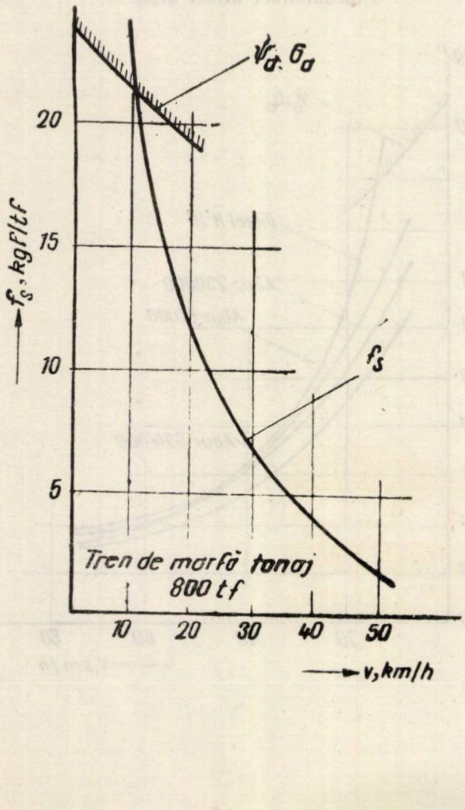
— comanda în 16 trepte;

— reglarea automată în interiorul fiecărei trepte de comandă;

— încălzirea trenurilor prin cazan de abur;

— protecţia fonică.

Fig. 16. *Caracteristica* forţă de acceleraţie-viteză de mers $f_s = f(V)$ *pentru regim de mers încet*



6.9. Greutatea specifică a locomotivei

$$G_{sp} = 53{,}4 \ldots 57{,}8 \text{ kgf/CP}.$$

6.10. Puterea specifică a locomotivei

$$P_{sp} = 17{,}7 \ldots 18{,}2 \text{ CP/tf}.$$

7. CONCLUZII

Examinarea datelor din studiul de cercetare pentru stabilirea tipului de locomotivă cu greutate pe osie admisă de 17 tf conduce la următoarele concluzii:

7.1. Structura tracţiunii are un rol de prim ordin în raţionalizarea exploatării pe liniile secundare, prin contribuţia importantă pe care o aduce la mărirea capacităţilor de transport şi la reducerea preţului de cost.

7.2. Tipul de locomotivă adecvat pentru liniile secundare C.F.R. în ipoteza refacţiei lor la greutatea pe osie maximă admisă 17 tf, viteză de mers 80 km/h şi capacitate de garare în staţii de 600 m, este locomotiva diesel cu transmisie hidraulică, cu aderenţă totală în formula de osii $B'-B'$ şi viteza maximă 100 km/h.

7.3. Puterea instalată rezultă din condiţiile de remorcare la 1 200 ± 100 CP, care se încadrează în prescripţiile de standardizare U.I.C.-O.R.E., clasa *f*.

Tipul de locomotivă are un caracter multiplu, cu două trepte de mers: rapid-încet (călători-marfă).

Coeficientul de utilizare al locomotivei este mai mare de 0,5 ($\varepsilon = 0{,}6 \ldots 1{,}05$), astfel că puterea instalată este bine utilizată în limitele condiţiilor de exploatare fixate.

7.4. Motorul diesel poate fi ales în două soluţii:

— motor rapid ($n = 1\,200 \ldots 1\,500$ rot/min), cu greutatea specifică de 4,6 . . . 5,2 kgf/CP (avantaj primordial: greutatea redusă);

— motor cu turaţie medie ($n = 700 \ldots 800$ rot/min), cu greutatea specifică de 9 . . . 10,5 tf (avantaj primordial: tehnologie de fabricaţie pusă la punct în ţară).

7.5. Transmisia hidraulică se propune în două variante: *hidrodinamică*, în compunerea $1T + 1T + 1C$, şi hidromecanică, în compunerea $1T + 3Tr\,M + 1C_a$ respectiv $1T + 4\ Tr\,M$.

Alegerea definitivă poate fi hotărîtă prin încercări comparative dintre trei locomotive, cu variantele respective de transmisie.

7.6. Comanda se face de la un singur post, reglarea automată.

7.7. Locomotiva este înzestrată cu un cazan de abur pentru încălzit trenurile. Necesitatea cazanului derivă din caracterul de serviciu multiplu al locomotivei. Transportul cazanului şi al accesoriilor (greutate 3 + 1 tf) pe timp cît nu este folosit revine la un preţ de cost mai mic decît transportul, funcţionarea şi întreţinerea unor vagoane de încălzit.

7.8. Factorul de calitate a mersului s-a fixat la $W_c \approx 3$, corespunzător stării suprastructurii liniilor secundare.

7.9. În ansamblul ei, locomotiva trebuie să constituie o construcţie robustă şi uşoară şi în acelaşi timp ieftină, pentru a răspunde condiţiilor de exploatare a liniilor secundare. Aceste condiţii antagoniste între ele sînt satisfăcute de tipul de locomotivă propus.

7.10. Densitatea de trafic pe liniile secundare fiind variabilă şi ca urmare, pe unele secţii de tracţiune, condiţiile de remorcare nu acoperă complet puterea instalată de 1 200 CP ($\varepsilon < 0,5$), se propune şi studiul unui tip de locomotivă de 700 CP. Acest tip de locomotivă poate fi derivat din tipul de locomotivă $B'-B'$ de 1 200 CP.

BIBLIOGRAFIE

[1] POPESCU, C. : *Sisteme de tracţiune feroviară.* Bucureşti, Editura căilor ferate, 1957.

[2] RÖVER, K. : *Méthodes modernes pour l'exploitation économique des lignes secondaires.* Bulletin du Congrès, 1962, nr. 6.

[3] BERICHT GÖTTINGEN : *Dieselfahrzeuge im Schienenverkehr.* Köln, Röhrig C., 1954.

[4] BORN, E. : *Spurgebundener Verkehr.* Z.V.D.I., 1961, nr. 19,

[5] POPESCU, C. şi GRIGORESCU, N. : *Rezistenţa la rulare a vagoanelor.* Analele I.C.T.Tc., 1957.

[6] Hütte V. B. 28 Auflage Berlin, Ernst W. 1955.

[7] KNORR, H. : *Berechnung der Verbrauchswerte von Zugfahrten.* Z.L.T.V., 1962, nr. 1.

[8] UŞAKOV, S. S. : *Zur Frage der Berechnung der Wirtschaftlichkeit der elektrischen und Dieselzugförderung.* O.S.S.h.D. Zeitschrift, 1961, nr. 2.

[9] BABICIKOV, A. M. şi EGORCENKO, V. F. : *Tiaga poezdov.* Moskva, M.P.S., 1962.

[10] KRIENITZ, G. : *Elektrifizierung und Verdieselung.* A.E.G. Mitteilungen, 1955, nr. 7—8.

[11] SAMOCHWALOV, W. A. : *Anwendung neuer Zugförderungsarten und ihre Betriebsergebnisse in U.R.S.S.* O.S.S.h.D. Zeitschrift, 1961, nr. 2.

[12] BELENKI, M. N. : *Aspectele economice ale tracţiunii diesel* (traducere din limba rusă). Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1960.

[13] GAEBLER, G. A. : *Diesel Locomotive Traction in Germany.* Diesel Railway Traction, 1963, nr. 5.

[14] SISKIN, K. A. : *Teplovozli.* Moskva, Transjeldorizdat, 1960.

[15] U.I.C.—O.R.E. : *Standardisation des locomotives Diesel.* Utrecht, 1956.

[16] SEMICIASTNOW, I. şi BÜTTNER, S. : *Hydraulische Getriebe für Fahrzeuge.* Berlin, Z.V.E.B., 1960.

[17] LIPPL, E. : *Neue hydrodynamische Getriebe für Schienenfahrzeuge.* Der Eisenbahningenieur, 1962, nr. 2.

[18] WIENS, G. : *Die Dieselhydraulik bei der D. Bundesbahn.* Glasers Annalen, 1960, nr. 12.

[19] KUGEL, F. : *Betrachtungen über die elektrische und hydraulische Leistungsübertragung bei Dieseltriebfahrzeugen.* Technische Rundschau, 1955, nr. 51.

[20] GÖSSL, N. : *Dieselhydraulik und Dieselelektrik.* E.T.R., 1955, nr. 10.

[21] FRIEDRICH, K. şi FÜRST, W. : *Die Nebenbahn-Diesellokomotive, V. 100 der D.B.* Glasers Annalen, 1960, nr. 1, 6, 11.

[22] Code U.I.C. : *Régles pour les moteurs Diesel de traction.* Fiche 523 O—1955.

[23] SEITZ, I. : *Technische Probleme des Diesel Motors in der Schienentraktion.* Österreichische Ingenieur Zeitschrift, 1958, nr. 11.

[24] ABRAMOV, V. V. : *Funcţionarea locomotivelor diesel în diferite condiţii de temperatură* (traducere din limba rusă).Bucureşti, I.D.T., Caiete selective tracţiune, 1960, nr. 3.

[25] CAMPOSANO, F. S. : *Le nuove locomotive Diesel Gr 341 e Gr 342 in servizio sulla rete.* Ingegneria Ferroviaria, 1959, nr. 11.

[26] *Mekydro Hydraulic Transmission.* Diesel Railway Traction, 1960, nr. 4.

[27] LIPPL, E. : *Die Kraftübertragungsanlage der V 100.* E.T.R. 1961, nr. 10, 11.

[28] IONESCU, GH. : *Încălzirea vagoanelor de călători.* Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1963.

[29] BAUR, H. : *Der Heizdampf-Kessel der V 100.* E.T.R. 1960, nr. 10, 11.

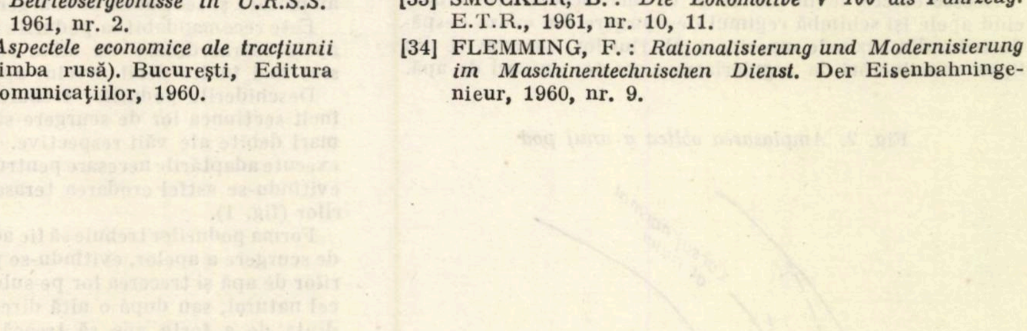
[30] COLLIGNON, M. : *Les Wagons-chaudières de la S.N.C.F.* Revue Générale des Chemins de Fer, 1961, nr. 12.

[31] IONESCU, GH. : *Combaterea zgomotelor la vehiculele de cale ferată.* Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1962.

[32] BETZHOLD, CH. şi SPERLING, E. : *Über Schwingungs und Festigkeitversuche an Eisenbahnfahrzeugen.* Österreichische Ingenieur Zeitschrift, 1958, nr. 11.

[33] SMÜCKER, B. : *Die Lokomotive V 100 als Fahrzeug.* E.T.R., 1961, nr. 10, 11.

[34] FLEMMING, F. : *Rationalisierung und Modernisierung im Maschinentechnischen Dienst.* Der Eisenbahningenieur, 1960, nr. 9.



Lucrări de corecţii de rîuri, apărări de maluri şi amenajări de torenţi

I

Ing. **N. CIOCÎRLAN**
Ing. **C. IONESCU**
din Direcţia întreţinerii căii

GENERALITĂŢI

Liniile de cale ferată, în marea lor majoritate, urmăresc văile rîurilor, care oferă multe avantaje la construirea acestor lucrări. Ele oferă posibilitatea realizării unor trasee mai economice, cu declivităţi mai mici şi evită construirea de tunele şi viaducte lungi.

Albiile rîurilor dau loc însă şi la o serie de neajunsuri. Astfel, în general, se urmăreşte ca liniile de cale ferată să aibă trasee cît mai rectilinii, pe cînd apele au cursuri sinuoase, ceea ce conduce la un număr mare de încrucişări şi deci la un număr mare de poduri.

În timpul topirii zăpezilor sau la ploi torenţiale, apele crescute pot produce erodarea terasamentelor, afuierea sau subspălarea infrastructurii podurilor, inundă sau împotmolesc liniile, podurile şi terenurile din jurul liniilor.

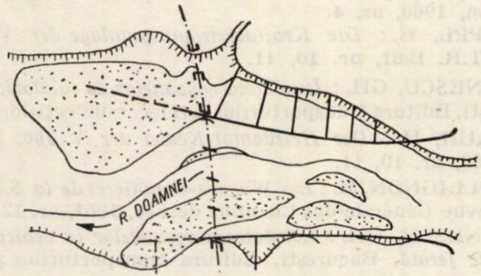


Fig. 1. *Dirijarea apelor sub poduri*

Aceste efecte devin din ce în ce mai accentuate atunci cînd apele îşi schimbă regimul de scurgere din cauza despăduririlor din bazinele superioare ale rîurilor, precum şi din lipsa unor lucrări de regularizare a acestor cursuri de apă.

Pădurile din bazinele superioare ale rîurilor îndeplinesc rolul de regulator natural al regimului de scurgere al apelor, înmagazinînd o parte din ape în timpul ploilor abundente.

Lipsa pădurilor dă loc la scurgeri de ape furioase şi în cantităţi mari, care erodează terenurile în calea lor, rup malurile şi transportă spre bazinul inferior tot ce întîlnesc în cale, păioase, copaci, poduri sau alte construcţii.

Materialele astfel transportate sînt depuse de îndată ce albia se lărgeşte şi scade viteza apei. Aceasta se întîmplă de obicei în bazinul inferior şi din această cauză apele atacă malurile, pentru a-şi crea o nouă albie.

De multe ori depunerile sînt aşa de importante, încît ridică fundul albiei deasupra căii ferate din apropiere, aşa cum este situaţia de-a lungul rîurilor Chineja, Huşniţa, Bîrlad etc.

Din cauza acestor împotmoliri şi a blocării secţiunilor de scurgere la poduri, nenumărate sînt cazurile cînd pe anumite porţiuni de linie apa depăşeşte nivelul liniei, atacă terasamentele, creînd breşe, sau distruge podurile. Pagubele produse din cauza inundaţiilor pe reţeaua C.F.R. se ridică în medie anual la circa 6 000 000 lei.

Sînt însă şi ani excepţionali, aşa cum a fost de exemplu, 1941, cînd, din cauza cantităţilor excepţionale de precipitaţii pămîntul saturat nu a mai putut reţine apa, care în drumul ei către bazinele inferioare a produs dezastre, distrugînd zeci de km de linie de cale ferată şi inundînd întinderi mari de terenuri agricole.

Asemenea cazuri se întîmplă de obicei după ce apele au blocat cu arbori, snopi de grîu sau paie o serie de poduri întîlnite în cale. Scurgerea şi retragerea apelor nu este posibilă decît după ce podurile blocate sînt desfundate sau la nevoie distruse.

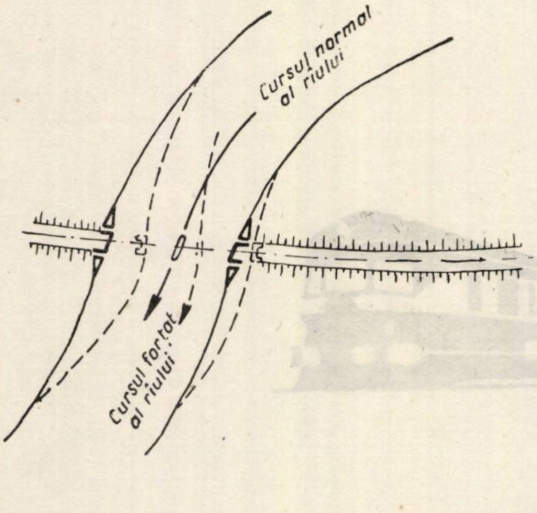
Multe dintre aceste neajunsuri pot fi evitate dacă încă de la construcţia liniei se studiază în mod temeinic modul de amplasare şi secţiunea de scurgere a podurilor.

Este recomandabil ca podurile să fie aşezate în zonele unde apele extraordinare au albia regulată iar malurile rîului sînt mai înalte decît nivelul apelor extraordinare.

Deschiderile podurilor trebuie să fie bine calculate, astfel încît secţiunea lor de scurgere să poată face faţă celor mai mari debite ale văii respective. De asemenea, trebuie să se execute adaptările necesare pentru dirijarea apelor sub poduri, evitîndu-se astfel erodarea terasamentelor la capetele podurilor (fig. 1).

Forma podurilor trebuie să fie adaptată profilului şi direcţiei de scurgere a apelor, evitîndu-se pe cît posibil forţarea cursurilor de apă şi trecerea lor pe sub calea ferată în alt loc decît cel natural, sau după o altă direcţie. În general, există tendinţa de a forţa apa să treacă perpendicular pe linie, în dorinţa de a se evita proiectarea şi executarea unor poduri oblice. Acest lucru poate aduce însă ulterior mari neajunsuri terasamentelor de cale ferată (fig. 2).

Fig. 2. *Amplasarea oblică a unui pod*



Este de dorit să se evite podurile de descărcare, dar dacă nu pot fi evitate, trebuie să se dea toată atenţia la fundarea acestor poduri, tratîndu-le după aceleaşi norme ca şi pe acelea de pe firul principal al albiilor.

Un pericol pentru stabilitatea terasamentelor de cale ferată îl constituie apropierea de ele a cursurilor de rîuri, prin erodarea malurilor de consistenţă slabă şi formarea de bucle. Formarea buclelor schimbă direcţia de curgere a apelor şi cu cît acestea atacă sub un unghi mai mare malurile, cu atît şi puterea lor de distrugere este mai mare.

În aceste puncte trebuie să se facă din timp apărarea malurilor expuse eroziunilor sau să se procedeze la corectarea şi îndepărtarea apelor de traseul căii ferate.

În general, este indicat să se apeleze la corecţia rîului şi numai în cazuri excepţionale — cînd costul lucrărilor de corecţie este prea mare iar dintr-un studiu aprofundat rezultă că printr-un anumit sistem de apărare se pot obţine rezultate sigure şi mai ieftine — se poate folosi şi procedeul de apărare a malurilor dinspre calea ferată.

Un alt pericol pentru calea ferată cu o frecvenţă mult mai mare (nu însă tot aşa de grav) îl constituie nenumăraţii torenţi care în drumul lor spre rîurile ce curg de-a lungul căilor ferate transportă cantităţi importante de aluviuni, cu care înfundă podurile sau podeţele, împotmolesc liniile şi terenurile agricole din apropiere.

Amintim aici numai exemplul torenţilor de pe stînga liniei Piatra Olt-Sibiu, care în vara anului 1962 au provocat pagube importante, atît căilor ferate, drumurilor şi economiei forestiere, cît şi sfaturilor populare şi întreprinderilor din apropiere. Astfel, torentul Sălişte a depus pe calea ferată aluviuni în grosime de 5 m, închizînd circulaţia pe mai multe zile. În apropierea lui, torentul Sărăcineşti a produs de asemenea pagube importante ambelor căi de comunicaţie (calea ferată şi drumul naţional), localităţilor din apropiere precum şi întreprinderilor de stat riverane.

Cazuri asemănătoare sînt foarte multe pe reţeaua de cale ferată, de-a lungul traseelor de munte şi chiar de-a lungul celor de dealuri, în special în urma ploilor de vară şi în urma topirii zăpezilor.

În mod practic, în asemenea cazuri se procedează la despotmolirea liniei, respectiv a şoselei şi a podurilor, şi cel mult se face şi o amenajare locală a albiei torentului pe o distanţă mică, în aval şi amonte de cele două căi de comunicaţie. La primele ploi mari situaţia se repetă, iar lucrările executate anterior dispar sub cantităţile imense de material aluvionar transportat de apele vijelioase ale torentului.

O rezolvare completă a acestor situaţii impune un studiu mai amplu şi lucrări importante de-a lungul întregului curs al torentului. În general, la executarea unor asemenea lucrări trebuie antrenate şi alte administraţii care au de suferit de pe urma acestor torenţi, cum ar fi :

— sfaturile populare (regionale, raionale sau comunale), care au de suferit prin distrugerea aşezărilor omeneşti, a drumurilor şi podurilor, terenurilor agricole etc. ;

— diferite întreprinderi industriale situate în apropierea torenţilor şi ale căror bunuri sînt avariate la viituri ;

— unităţile de drumuri, ale căror căi de comunicaţie sînt în general în apropierea căilor ferate şi au de suferit aceleaşi pagube ca şi calea ferată ;

— economia forestieră, care este interesată în buna gospodărire şi împădurire a versanţilor din bazinul superior al torenţilor.

Pentru amenajarea şi stingerea torenţilor trebuie, în primul rînd, tratată partea superioară a torentului (bazinul superior) din care se colectează aluviunile. Lucrările respective constau din plantaţii, garduri, praguri, baraje de reţinere şi de consolidare a malurilor, diguri de dirijare a apelor etc.

Plantaţiile trebuie să fie făcute cu specii care se fixează uşor şi cresc în zona respectivă. Sînt indicate salcia, răchita, salcîmul, aninul, mesteacănul, plopul etc. Pe fiecare vîlcea a torentului se indică să se execute garduri mici, joase, la distanţe potrivite, menite să oprească mişcarea grohotişului spre vale. Aceste garduri se fac din nuiele verzi tăiate proaspăt (în timpul cînd nu circulă seva în ele), ca să poată prinde rădăcini. Dacă unele nuiele din cele folosite nu au înverzit, fie din cauza speciei nepotrivite pentru zona respectivă, fie din cauza anotimpului cînd au fost recoltate sau puse în lucrare, atunci trebuie ca în anul imediat următor, la timpul potrivit, să se introducă în garduri pari din specia care prinde uşor rădăcini în terenul din regiune. Parii folosiţi în acest scop se introduc numai în găuri create în prealabil cu ranga iar baterea se face cu lovituri uşoare, spre a nu deteriora vîrful (fig.3).

Dacă regiunea de colectare a torentului se întinde peste limita pînă la care vegetaţia mai poate să se dezvolte, atunci este mai greu de a opri năvălirea aluviunilor spre vale cu aceste sisteme. În acest caz se recurge la construirea, la picioarele bancurilor de aluviuni, de baraje sau ziduri de sprijin (fig. 4).

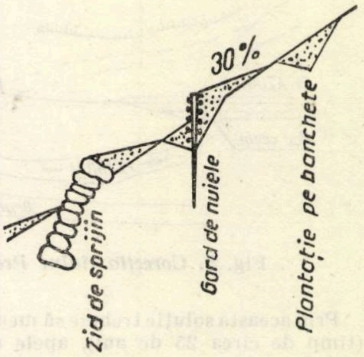


Fig. 3. *Amenajări uşoare în bazinul superior*

LUCRĂRI EXECUTATE PE REŢEAUA C.F.R.

În cele ce urmează ne propunem să arătăm pe scurt unele lucrări executate de calea ferată pentru rezolvarea unor probleme provenite din următoarele cauze :

— poduri rău amplasate, cu o dirijare necorespunzătoare a apelor :

— bucle (coturi) făcute de ape, care prin erodarea malurilor de slabă consistenţă se apropie de calea ferată, a cărei stabilitate şi siguranţă o pune în pericol ;

— depuneri de aluviuni care înfundă podurile şi împotmolesc linia şi terenurile din apropiere ;

— efectele torenţilor.

În final vom arăta sistemele de lucru cele mai indicate în diferite cazuri şi materialele folosite, precum şi lucrările de întreţinere necesare pentru buna lor exploatare.

Lucrările de corecţie impuse de amplasamentul podurilor

La ieşirea din staţia Azuga, rîul Prahova, care curge pe partea dreaptă a liniei, trecea pe partea stîngă, subtraversînd normal liniile din staţie, pe sub un pod cu două deschideri de cîte 15 m.

Poziţia podului, perpendiculară pe sensul de curgere al apei, înălţimea lui mică, precum şi forma malurilor în faţa staţiei creau posibilitatea deversării albiei şi inundarea staţiei Azuga la toate ploile mari.

Pe de altă parte, sporirea staţiei şi dublarea liniei Ploieşti — Predeal impuneau prelungirea podului, pentru noile linii ce se creau.

Profitînd de această situaţie, s-a studiat posibilitatea mutării amplasamentului podului vechi, astfel încît rîul să nu fie forţat în noua albie şi să se elimine şi tendinţa de a reveni la vechiul vad. În urma acestor studii s-a găsit un punct după ieşirea din staţie, unde Prahova curgea aproape perpendicular pe linie, dar unde rambleul liniei oprea cursul ei normal şi o forţa să curgă paralel cu linia (fig. 5).

În acest punct a fost construit noul pod peste Prahova, dîndu-i-se oblicitatea impusă de cursul apei. Noul curs de pe partea dreaptă a liniei este chiar cursul vechi al rîului dinainte de construcţia liniei, cînd fusese obligat să curgă pe sub podul vechi, construit pe uscat.

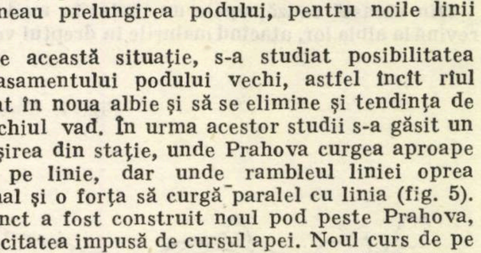


Fig. 4. *Baraje de reţinere*

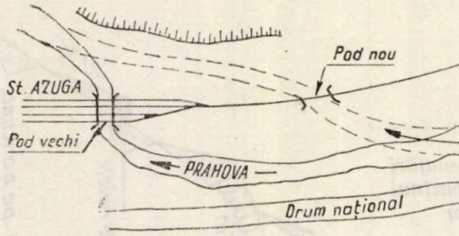


Fig. 5. *Corecţia rîului Prahova la Azuga*

Prin această soluţie trebuie să menţionăm că pînă în prezent (timp de circa 25 de ani), apele rîului Prahova n-au mai inundat staţia sau terenul din jur şi nici n-au atacat vreodată rambleul de cale ferată.

La construirea unor poduri pe liniile de cale ferată Ploieşti—Ţăndărei (peste rîul Teleajen), Bucureşti—Galaţi (peste rîul Siret), Craiova—Timişoara (peste rîul Amaradia), situaţia locală arăta că la construcţia liniilor, podurile au fost executate pe uscat iar cursurile rîurilor au fost forţate printr-o serie de corecţii să treacă pe sub podurile astfel construite (fig. 6).

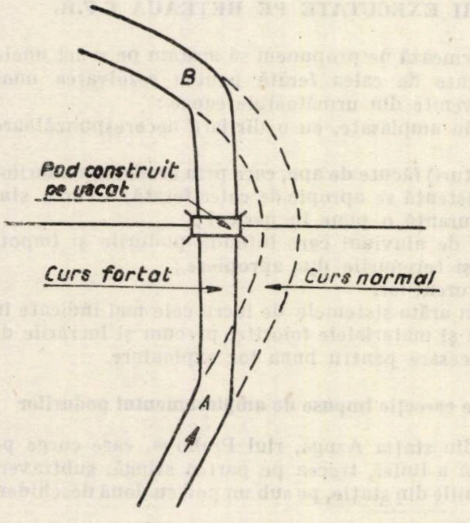


Fig. 6. *Cursul forţat al unei ape pe sub un pod construit pe uscat*

Din această cauză, apele au căutat în mod permanent să revină la albia lor, atacînd malurile în dreptul vechilor vaduri.

De asemenea se vede că în punctele *A* şi *B*, pentru aducerea apelor sub podurile nou construite, s-au creat unele inflexiuni ce forţează scurgerea apelor. Acestea, la viituri, caută să-şi reia cursul pe vechile albii, erodînd malurile.

Un amplasament rău ales îl constituie, aşa cum s-a arătat mai înainte, executarea unui pod într-o zonă cu malurile joase şi cu albia rîului neregulată. Acestea sînt cazurile cele mai numeroase pe reţeaua de cale ferată, care au condus la lucrări foarte costisitoare de regularizare şi apărare a malurilor.

Pentru exemplificare vom aminti cîteva cazuri.

a) *Regularizarea rîului Siret, pe linia Mărăşeşti-Tecuci-Iaşi (sectorul Cosmeşti—Ionăşeşti).* Podul este amplasat într-un punct unde malul stîng este înalt şi bine consolidat, fiind format dintr-un teren tare, însă malul drept este jos şi format din material aluvionar de slabă consistenţă.

Acest caz nu poate fi considerat totuşi ca un caz nestudiat, deoarece în apropiere nu există o situaţie mai bună, însă o dată cu construcţia podului nu s-au executat şi lucrările de regularizare impuse de situaţia locală. Din această cauză, în timpul viiturilor, Siretul se revarsă peste malul drept, inundînd întinderi mari de terenuri arabile, sate, staţia de cale ferată şi unele obiective industriale din apropiere, provocînd pagube importante pentru economia naţională. De asemenea, în timpul viiturilor, rîul Siret avea tendinţa de a-şi relua cursul pe traseul unei albii vechi, denumită „Siretul vechi".

Această albie are legătură în amonte cu albia actuală, la circa 8 km, iar în aval se leagă de pîrîul Şuşiţa, care face un cot mare, trecînd pe sub calea ferată de la sud la nord, ca să se verse în Siret.

Pentru a înlătura toate aceste neajunsuri, s-a întocmit un studiu de ansamblu care a condus la proiectarea unor lucrări de regularizare pe circa 8,5 km în amonte de pod, prin crearea unui canal îndiguit de o parte şi de alta, pentru a conduce apele pe sub deschiderile centrale precum şi închiderea, colmatarea şi împădurirea braţelor vechi, care făceau apel de ape lateral. Pentru asigurarea scurgerii libere a apelor, s-a prevăzut şi degajarea deschiderilor podului actual de vechile zidării, piloţi, copaci etc.

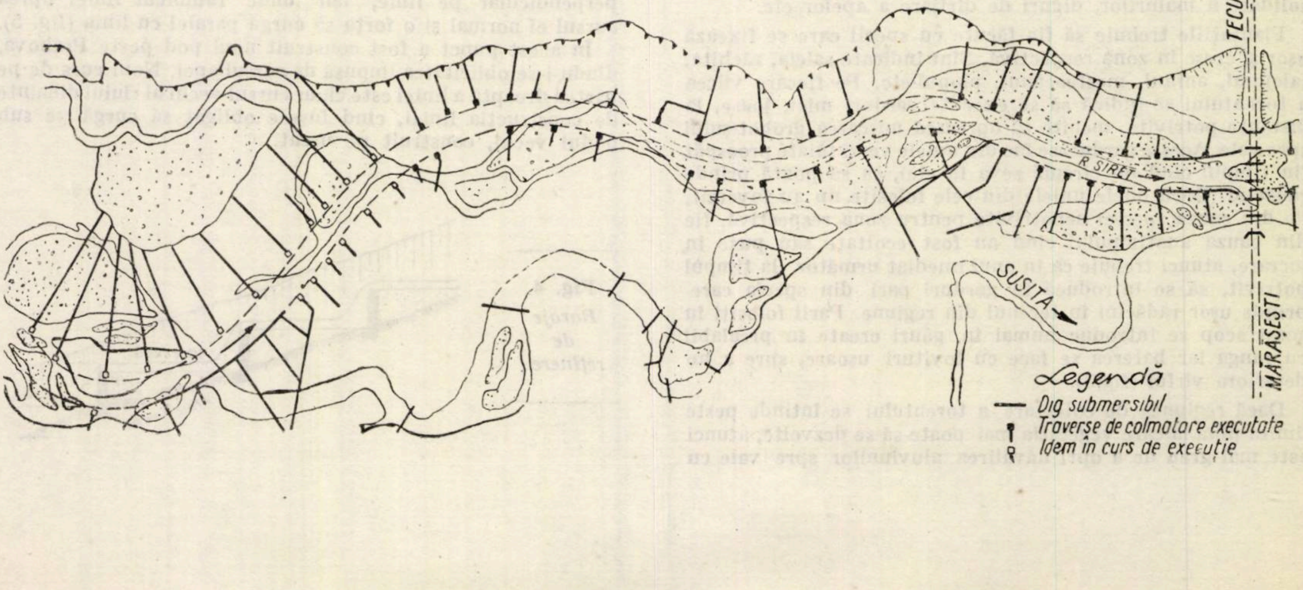
Lucrările proiectate şi parţial executate se văd în fig. 7.

Aceste lucrări sînt de mare volum, ridicîndu-se la suma de circa 53 milioane de lei şi sînt eşalonate pe o durată de circa 10 ani.

La execuţia acestor lucrări se foloseşte pe cît este posibil materiale locale, pentru a se evita transporturile deosebit de mari. Astfel, majoritatea lucrărilor o formează digurile longitudinale şi traversele de închidere, al căror coronament este constituit din blocuri de beton (fig. 8).

La turnarea betonului s-au folosit agregate luate din albia rîului. O problemă greu de rezolvat a constituit-o însă trans-

Fig. 7. *Corecţia rîului Siret pe linia Mărăşeşti-Tecuci*



portul fascinelor necesare pentru confecţionarea saltelelor şi sulurile digurilor, precum şi piatra în blocuri pentru lestarea lor.

Prin lucrările sus arătate se rezolvă integral :

— fixarea rîului Siret într-o albie stabilă şi unică, eliminîndu-se pericolul de distrugere a satelor, a staţiei C.F.R., a obiectivelor industriale din zona respectivă şi a terasamentelor de cale ferată şi şosea ;

— scoaterea de sub efectul inundaţiilor şi al eroziunilor a unor suprafeţe de peste 2 200 ha teren arabil.

b) *Regularizarea rîului Siret, pe linia Făurei — Tecuci* (sectorul Suraia). Aici, podul a fost amplasat într-o zonă cu ambele maluri joase, de consistenţă slabă, şi unde apele îşi schimbau mereu cursul, pe diferite braţe laterale.

Această linie este relativ recent construită şi încă de la construcţia ei s-a pus şi problema regularizării şi stabilizării rîului, însă volumul mare de lucrări a făcut ca ele să nu se realizeze complet pînă astăzi, fiind în curs de execuţie.

Evoluţia braţelor rîului Siret în amonte de podul de cale ferată se poate urmări în fig. 9, 10 şi 11.

În prezent, apele au fost încorsetate între diguri longitudinale submersibile, consolidate lateral cu traverse de închidere şi colmatare a braţelor laterale (fig. 12).

În spatele digurilor longitudinale submersibile s-au construit pe ambele părţi diguri insubmersibile (fig. 13), care au fost protejate către apă fie prin pereu din plăci de beton, fie prin plantaţii (fig. 14 şi 15).

Din cauza pericolului de schimbare a cursului Siretului, în special spre malul stîng, la construcţia liniei s-a executat peste braţul *A* (fig. 9, 10 şi 11) un pod provizoriu de peste 100 m lungime, cu piloţi de stejar, care trebuia să dureze pînă la completa regularizare a rîului în amonte de podul de cale ferată. Cum lucrările de regularizare erau suficient de avansate, iar lemnăria de brad din suprastructura podului provizoriu ajunsese într-un grad înaintat de putrezire, ce punea în pericol siguranţa circulaţiei, s-a trecut la înfundarea podului provizoriu, definitivîndu-se numai cu o deschidere de 16 m, pe sub care urmează să se scurgă numai apele din bazinul lateral de pe malul stîng. Aceste ape nu se mai pot scurge spre Siret din cauza digurilor insubmersibile create ca urmare a lucrărilor de regularizare.

c) *Situaţia unui pod de pe rîul Moldova.* Din cauza terenului de consistenţă slabă, rîul Moldova, înainte de subtraversarea unui pod de cale ferată de pe linia Ploieşti — Vicşani, erodează malurile şi creează meandre, ce pun în pericol rambleul liniei ferate în spatele culeelor (fig. 16).

Podul de cale ferată a fost bine amplasat, dar n-au fost executate lucrări de corecţie şi consolidare a malurilor. Aceste lucrări au fost impuse atît de natura solului cît şi de reducerea albiei, prin lumina podului de cale ferată construit în acest punct.

Pentru a opri atacarea malurilor şi a conduce apele pe sub partea centrală a podului, în anul 1948—1949 s-au proiectat şi s-au executat parţial :

— două canale de dirijare a apelor pe sub pod (unul în amonte şi unul în aval) ;

— diguri longitudinale pentru canalizarea apelor mari, pînă în aval de pod ;

— o serie de traverse pentru compartimentarea şi colmatarea braţelor laterale.

Atacarea puternică a malului stîng a făcut ca, în limitele alocaţiilor existente, să se trateze cu precădere lucrările de pe acest mal, amînînd pentru mai tîrziu lucrările de pe malul drept. Astfel, după un scurt interval de timp, apele au atacat malul drept, cu tendinţa de a rupe terasamentul la capătul podului dinspre Bacău.

Ca urmare a acestei situaţii, s-a trecut imediat la apărarea malului drept printr-un dig longitudinal şi a unor traverse de închidere şi colmatare. Paralel cu aceste lucrări de pe malul drept, s-au făcut şi lucrări de completare a celor existente pe malul stîng. Execuţia lor s-a terminat în urmă cu 10 ani şi pînă în prezent se comportă foarte bine.

Lucrările de corecţie şi regularizare a rîurilor în amonte de podurile de cale ferată cauzate de consistenţa slabă a malurilor sînt destul de numeroase pe reţeaua de cale ferată.

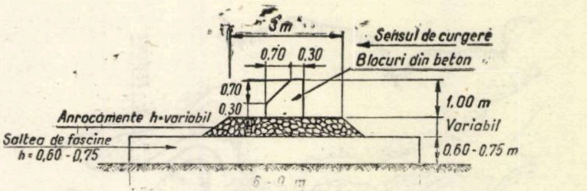


Fig. 8. *Coronament din beton la diguri*

Pînă în prezent au fost executate sau sînt în curs de executare asemenea lucrări la podurile peste :

— Dîmboviţa, pe linia Bucureşti — Piteşti şi Titu — Pietroşiţa ;

— Ialomiţa, pe linia Titu — Pietroşiţa ;

— Siret, pe linia Bucureşti — Galaţi ;

— Amaradia, Jiu şi Motru, pe linia Craiova — Turnu Severin ;

— Timiş, pe linia Caransebeş — Subcetate ;

— Arieş, pe linia Teiuş — Apahida şi Turda — Abrud ;

— Ialomiţa şi Prahova, pe linia Bucureşti — Ploieşti şi Prahova, pe linia Ploieşti — Predeal etc.

Un aspect deosebit de grav îl constituie lucrările impuse de distrugerea totală sau parţială în urma unor ploi extraordinare.

Printre lucrările de artă distruse de ploile din iulie 1941 sînt terasamentele de pe linia Goleşti — Cîmpulung, pe o lungime de circa 16 km.

În această zonă sînt şi o serie de poduri, dintre care două peste rîul Doamnei. Vom aminti aici situaţia creată la podurile peste rîul Doamnei II şi peste pîrîul Miceasca, situate la o distanţă de 150 m unul de altul.

Podul peste rîul Doamnei II are şi o oblicitate de 56° faţă de axul căii. Secţiunea lui de scurgere este suficientă pentru a face faţă scurgerii apelor celor mai mari. Podul peste pîrîul Miceasca a fost construit nu ca un pod de descărcare, ci special pentru debitul acestui pîrîu.

Albia rîului Doamnei, la acest pod, a fost însă complet neîntreţinută, din care cauză atît în amonte cît şi în aval de pod s-au format în timp insule împădurite, care împiedicau scurgerea apelor şi creau meandre periculoase, datorită cărora apele atacau în permanenţă malurile în amonte de pod.

Ca urmare a acestei situaţii, apele mari din vara anului 1941 au deversat peste maluri şi s-au scurs pe sub podul Miceasca, atacînd terasamentele căii ferate, pe care le-a distrus complet, atît între cele două poduri cît şi înainte de podul Miceasca.

Această situaţie a făcut ca linia să fie închisă timp de circa o lună de zile, întrucît, în timpul lucrărilor de restabilire, ploile au continuat şi către sfîrşitul lunii iulie, apele rupînd din nou terasamentele ce fuseseră între timp completate.

Pentru redeschiderea circulaţiei, terasamentele au fost din nou completate, executîndu-se totodată şi unele lucrări provizorii de îndiguire şi abatere a apelor.

În etapa următoare — cea definitivă — s-a întocmit un proiect în valoare de 8,7 milioane lei, care cuprindea :

— *Construirea unor diguri longitudinale, care să conducă apele sub podul peste rîul Doamnei.* Aceste diguri se întind atît în amonte cît şi în aval de pod şi sînt submersibile, avînd creasta cu 20 cm mai jos decît malurile. Se menţionează că digul de pe malul stîng este mai scurt decît s-a prevăzut iniţial, întrucît s-a întîmpinat opoziţia sătenilor şi a organelor locale, care susţineau că prin îndiguire se pierde mult teren. Întrucît s-a considerat că pe malul stîng pericolul nu este prea mare pentru calea ferată, s-a renunţat la o parte din dig. După ce au constatat efectul favorabil al îndiguirilor făcute, sătenii au solicitat în mai multe rînduri să se prelungească îndiguirea, promiţînd şi concursul lor la execuţie.

Din lipsă de fonduri şi considerîndu-se că pentru calea ferată nu mai sînt necesare prelungirile îndiguirilor, ele nu au mai fost executate.

Aceste diguri (longitudinale) sînt formate din suluri transversale, confecţionate din nuiele de răchită cu diametrul de 1 m. Sulurile sînt umplute cu pietriş şi bolovani şi sînt aşezate pe un pachetaj de nuiele şi pietriş, cu grosime variabilă, după adîncimea apei. Partea superioară a digului (creasta) constă dintr-un sul continuu cu diametrul de 1 m,

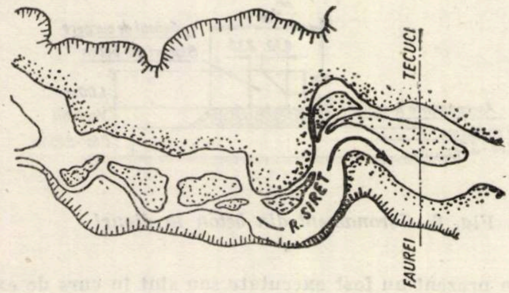

TECUCI
R. SIRET
FĂUREI

Fig. 9. *Situația cursului rîului Siret pe linia Făurei—Tecuci în anul 1942*

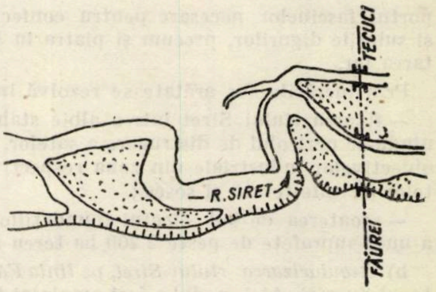

TECUCI
R. SIRET
FĂUREI

Fig. 10. *Situația din fig. 9 în anul 1949*

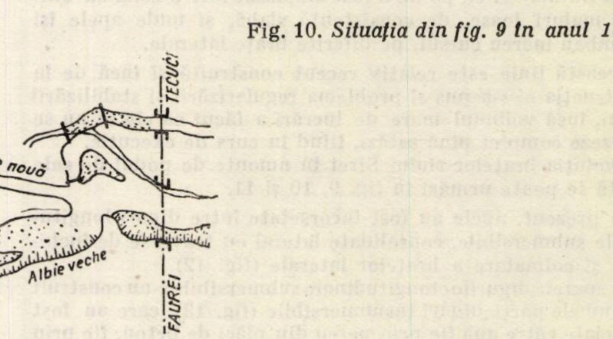

TECUCI
Albie nouă
R. SIRET
Albie veche
FĂUREI

Fig. 11. *Situația din fig. 9 în anul 1951*

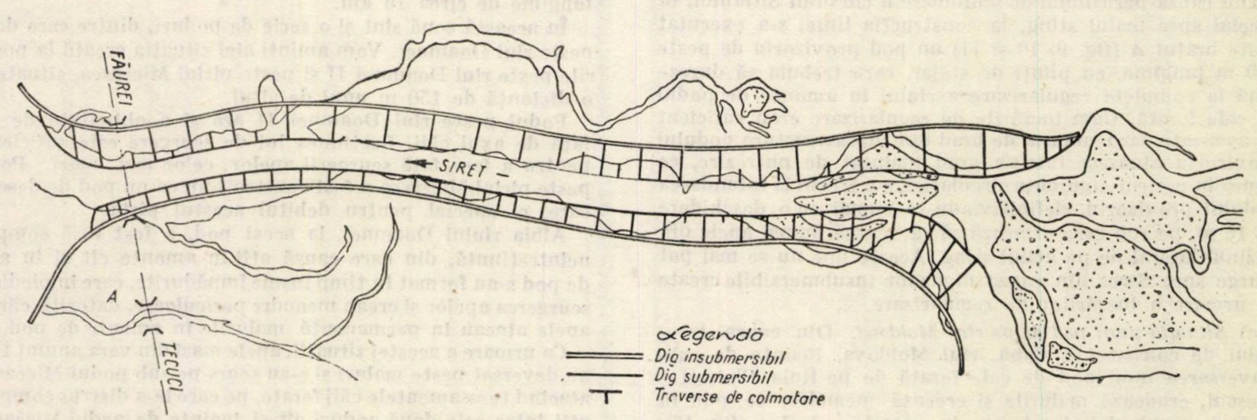

FĂUREI
SIRET
A
TECUCI
Legendă
Dig insubmersibil
Dig submersibil
Traverse de colmatare

Fig. 12. *Regularizarea rîului Siret pe linia Făurei—Tecuci*

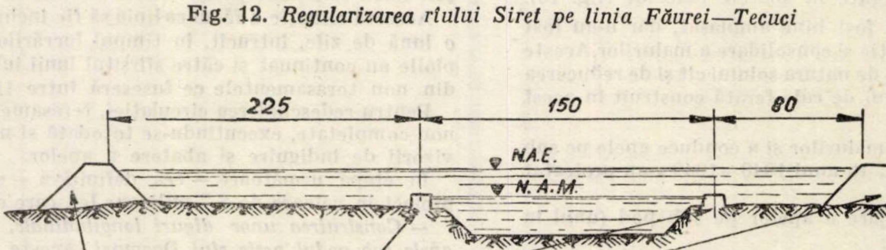

225
150
80
N.A.E.
N.A.M.
Dig submersibil
Dig insubmersibil

Fig. 13. *Secțiune transversală prin rîu: digurile longitudinale*

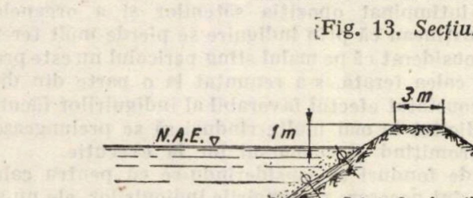

3 m
N.A.E.
1 m
1 m
Pat de fascine fixat cu cîrnați ⌀15 și țărusi
Umplutură de pietriș și bolovani de rîu
Anrocamente pe pat de fascine

Fig. 14. *Protecția digurilor insubmersibile cu plantații*

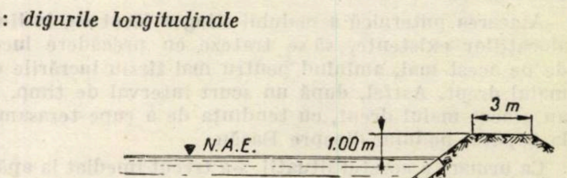

3 m
N.A.E.
1.00 m
Plăci de beton prefabricate
Strat de balast
N.A.M.
0.65
Saltea de fascine

Fig. 15. *Protecția cu plăci din beton*

fixat pe sulurile transversale prin piloţi de lemn moazaţi între ei (fig. 17).

— *Construirea unor traverse de compartimentare şi colmatare a braţelor laterale.* Acestea sînt formate din garduri duble de nuiele umplute cu bolovani şi pietriş de rîu şi aşezate pe un pachetaj din fascine cu grosime variabilă, în funcţie de adîncimea apei (fig. 18).

Nivelul superior al acestor traverse corespunde cu al digurilor longitudinale.

— *Îmbrăcarea malurilor cu fascine verzi de răchită, încărcate cu bolovani de rîu şi pietriş ciuruit* (fig. 14) *pe toată lungimea porţiunilor apărate prin diguri.* La baza acestei îmbrăcăminţi au fost construite garduri simple de nuiele, care fixează stratul de fascine şi ajută la vegetare.

— *Îmbrăcarea taluzului terasamentului de cale ferată cu un pereu.* Între cele două poduri, precum şi la celelalte extremităţi ale podurilor peste Miceasca şi rîul Doamnei II, taluzul a fost îmbrăcat cu un pereu din piatră brută aşezat pe un strat de balast, asigurat la bază de anrocamente pe saltele de fascine. De asemenea, pîrîul Miceasca a fost şi el corectat în amonte de pod, prin deschiderea unui canal, iar malurile au fost apărate cu fascine de răchită.

— *Uşurarea scurgerii apelor.* În acest scop, s-a făcut defrişarea bancurilor formate în albie, atît în amonte cît şi în aval de pod, pe circa 250 m, după care s-a săpat un canal al cărui fund a fost situat sub nivelul apelor celor mai mici. Pe parcursul executării lucrării s-au refăcut toate lucrările degradate de ape, astfel încît după terminarea completă, lucrarea a fost foarte reuşită, iar rezultatele obţinute sînt admirabile.

Lucrări impuse de buclele create de ape în apropierea liniilor de cale ferată

Aceste lucrări, mai reduse ca număr, sînt similiare cu precedentele în ceea ce priveşte execuţia şi tot atît de costisitoare.

În general, la execuţia acestor lucrări trebuie să se ţină seamă de natura terenului local, de viteza de curgere a rîului şi de materialele existente la faţa locului (piatră, fascine, balast etc.). Pentru reducerea costului lor trebuie să se folosească pe cît este posibil materiale locale. În acelaşi scop, este indicat să se folosească forţa vie a apei pentru săparea unor noi albii, în cazul corecţiilor sau a colmatării braţelor vechi ce se părăsesc.

Considerentele expuse conduc însă la executarea acestor lucrări în anumite perioade de timp. Astfel, pentru lucrările de apărări de maluri este indicată perioada cu ape scăzute şi perioada cînd este permisă recoltarea fascinelor (repausul vegetativ), deci în perioada dintre 1 octombrie şi 1 aprilie.

La corecţii şi colmatări de bucle este necesar să se pună în mişcare de către ape cantităţi mari de pămînt, pentru împotmolirea braţelor vechi sau săparea albiilor noi. Acest lucru nu este posibil decît în perioadele cu ape mari, cînd nivelul rîului depăşeşte cota traverselor de închidere sau colmatare.

Ca exemplu de corecţii de bucle ce se apropiau sau se apropie de liniile de cale ferată, erodînd terasamentele şi punînd în pericol siguranţa circulaţiei, vom indica mai jos cîteva lucrări, arătînd şi modul cum s-au rezolvat în fiecare caz în parte sau cum se preconizează această rezolvare.

a) *Corecţia rîului Gilort pe linia Filiaşi—Tg. Jiu.* Apele rîului Gilort atacau linia ferată în trei puncte, prin bucle ce se formaseră prin eroziunea malurilor de consistenţă slabă.

În unul din aceste puncte, avansarea buclei către terasamentul căii ferate se făcea cu circa 10—12 m pe an. Astfel, în anul 1949, cel mai apropiat punct al buclei se găsea la o distanţă de 120 m de calea ferată, pentru ca în anul 1956 această distanţă să se reducă la 40 m (fig. 19, 20).

Pentru a evita apropierea acestei bucle de calea ferată, care era direct ameninţată, s-a executat o corecţie a rîului Gilort, prin crearea unui canal-pilot cu lăţimea de circa 10 m la bază, între punctele *A* şi *B* (fig. 21).

De asemenea, s-au executat o serie de traverse de colmatare, care au închis vechea albie, precum şi un dig longitudinal pe malul stîng, care trebuie să consolideze malul la intrarea pe albia veche.

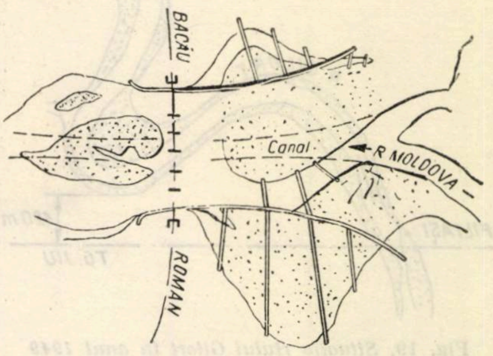


Fig. 16. *Corecţia rîului Moldova pe linia Bacău—Paşcani*

În prezent, braţul vechi şi zona dintre braţul vechi şi calea ferată sînt complet colmatate şi împădurite, creîndu-se un adevărat zăvoi, care consolidează lucrările executate. Pentru executarea acestor lucrări s-au folosit fascine recoltate din apropiere, piatră-blocuri de pe Valea Jiului, iar pentru lărgirea canalului şi colmatarea vechii albii s-a folosit în bună parte forţa vie a apei.

b) *Altă corecţie a aceluiaşi rîu.* În al doilea punct, cu circa 3 km în aval de cel precedent, rîul Gilort a creat o situaţie similară celei de mai sus. Rezolvarea ei s-a făcut în acelaşi mod şi cu aceleaşi rezultate. Lucrările acestei corecţii se văd în fig. 22.

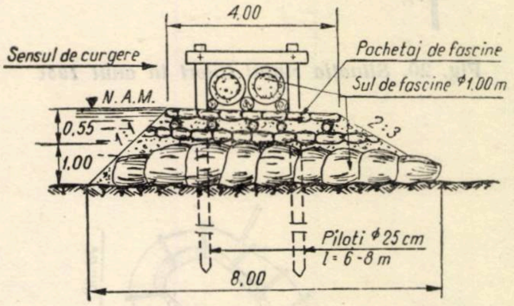
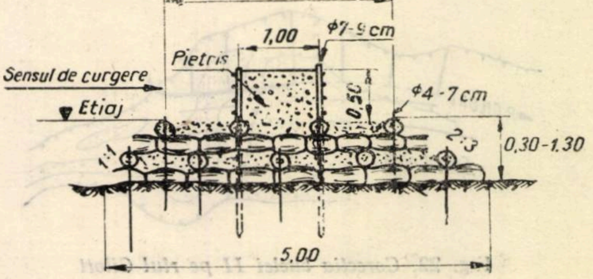


Fig. 17. *Fixarea digurilor longitudinale pe cele transversale*

c) *A treia lucrare.* O altă lucrare a fost executată la circa 14 (respectiv 17) km în aval faţă de cele de mai sus. În acest sector, rîul Gilort curgea paralel cu linia. Din cauza consistenţei slabe a malului stîng, s-a format o buclă, care în anul 1955 se găsea la o distanţă de 50 m faţă de axa căii. În timp de 2 ani, această buclă a avansat cu 30 m, ameninţînd direct stabilitatea terasamentului de cale ferată.

Fig. 18. *Traverse de compartimentare din garduri duble*



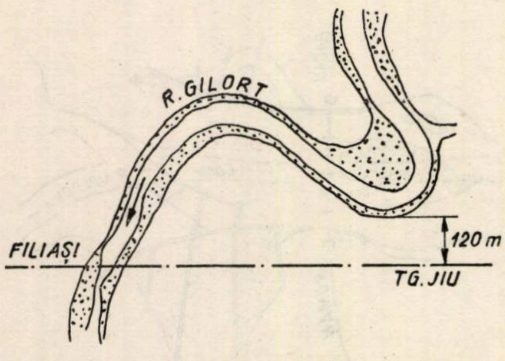

R. GILORT
FILIAŞI
120 m
TG. JIU

Fig. 19. *Situaţia rîului Gilort în anul 1949*

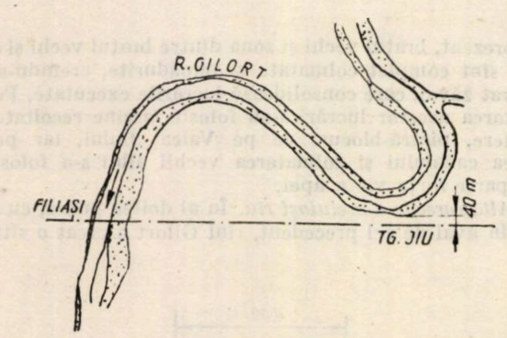

R. GILOR
FILIAŞI
40 m
TG. JIU

Fig. 20. *Situaţia rîului Gilort în anul 1956*

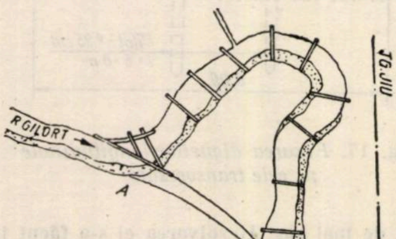

TG. JIU
R GILORT
A
B
FILIAŞI

Fig. 21. *Corecţia rîului Gilort III*

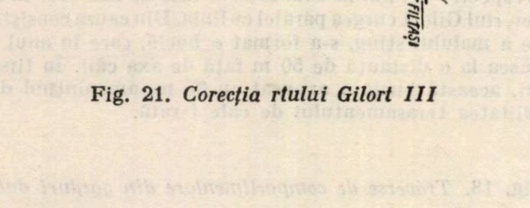

FILIASI
TG JIU
R GILORT
Canal pilot

Fig. 22. *Corecţia buclei II pe rîul Gilort*

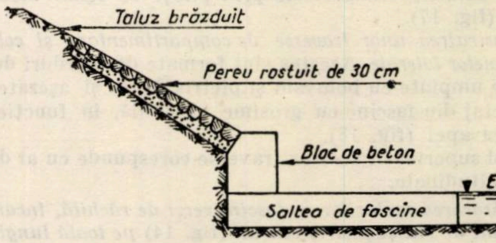

Taluz brăzduit
Pereu rostuit de 30 cm
Bloc de beton
Etiaj
Saltea de fascine

Fig. 23. *Detalii la apărarea rîului Gilort, bucla I*

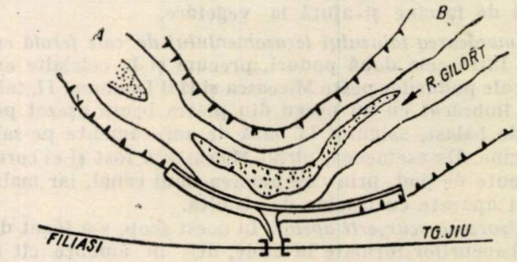

A
B
R. GILORT
FILIASI
TG. JIU

Fig. 24. *Apărarea malului rîului Gilort la bucla I*

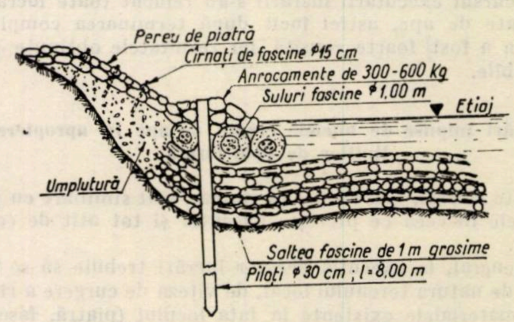

Pereu de piatră
Cîrnaţi de fascine Φ15 cm
Anrocamente de 300-600 Kg
Suluri fascine Φ1,00 m
Etiaj
Umplutură
Saltea fascine de 1 m grosime
Piloţi Φ30 cm ; l=8,00 m

Fig. 25. *Detalii la apărarea malului Jiu pe linia Craiova—Timişoara (bucla)*

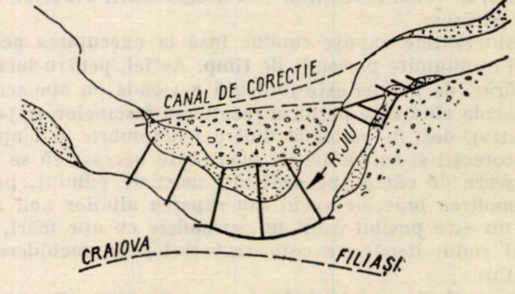

CANAL DE CORECTIE
R. JIU
CRAIOVA
FILIAŞI

Fig. 26. *Apărare pe malul Jiului pe linia Craiova—Timişoara*

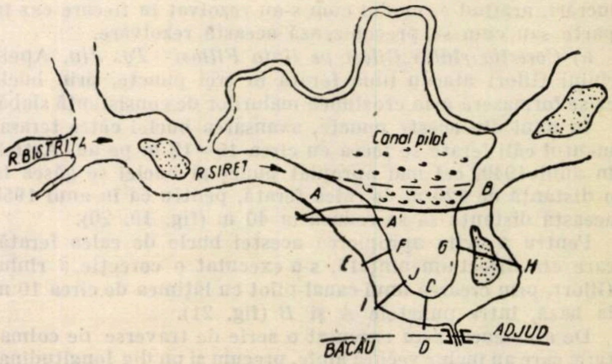

R BISTRIŢA
R SIRET
Canal pilot
A
A'
B
G
C
F
H
D
BACĂU
ADJUD

Fig. 27. *Corecţia rîului Siret (la valea Seacă) pe linia Adjud-Bacău*

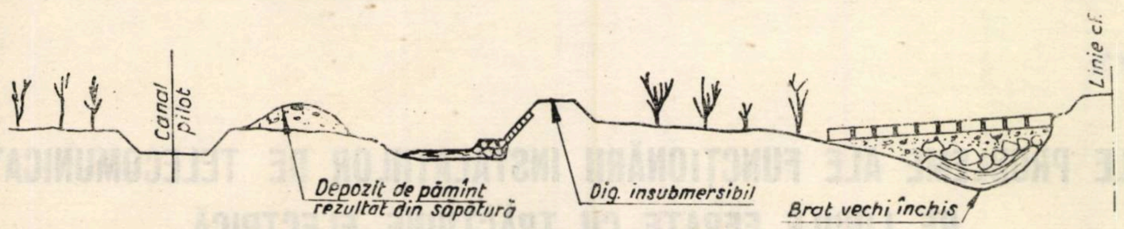


Fig. 28. *Secțiune transversală prin corecția făcută la Siret (canal, depozit de pămînt, dig de pămînt)*

Pentru eliminarea acestui pericol, s-a studiat și aici rectificarea buclei, dar din motive de economie s-a renunțat la această soluție și s-a adoptat soluția de apărare a malului stîng. Lucrările de apărare executate constau dintr-un pereu din piatră brută de 30 cm grosime, așezat pe un pat de balast de rîu de 10 cm.

În zona în care apele s-au apropiat foarte mult de terasamentul căii ferate, s-au luat măsuri speciale, asigurîndu-se stabilitatea pereului prin blocuri de beton pe saltele de fascine. După tasarea pereului, acesta a fost rostuit cu mortar de ciment, iar restul a fost îmbrăcat (fig. 23 și 24).

Lucrările s-au executat în anii 1957 și 1958. În anul 1959 au fost parțial avariate și ulterior refăcute, cu unele completări.

Problema consolidării acestui punct nu este complet rezolvată, deoarece eroziunile malului stîng continuă. Pentru rezolvarea acestei situații se preconizează completarea lucrărilor existente cu cîteva epiuri în amonte de actuala apărare, care să dirijeze apele către malul drept. În cazul cînd nici acestea nu vor da rezultate, singura soluție este ca în viitor să se facă corecția rîului între punctele *A* și *B* (fig. 24).

d) *Corecția rîului Jiu pe linia Craiova—Filiași.* Pe linia Craiova—Filiași, apele rîului Jiu fac o buclă ce se apropie de calea ferată pînă la o distanță de circa 70 m.

Costul important al lucrărilor de corecție a impus și aici adoptarea unei soluții de apărare a malului stîng. Aceste lucrări de apărare constau în fixarea fundului cu ajutorul unor saltele de fascine lestate cu piatră-blocuri și fixate cu piloți de beton armat centrifugați. Datorită adîncimii relativ mari a apelor, pe saltele s-au lansat suluri de fascine cu diametrul de 1 m, umplute cu piatră brută peste care s-a așezat un prism de anrocamente pe care se reazemă îmbrăcarea de mal executată. Această îmbrăcare de mal este executată din cîrnați de fascine așezați în romburi umplute cu piatră (fig. 25).

Lucrarea a fost executată parțial și dacă rezultatele nu vor fi satisfăcătoare, în viitor va trebui să se treacă totuși la corecția rîului Jiu între punctele *A* și *B* (fig. 26), așa cum s-a preconizat în studiul întocmit inițial.

e) *Corecția rîului Siret la Valea Seacă.* Pe linia Adjud—Bacău, rîul Siret, printr-o buclă foarte pronunțată, amenință în permanență linia în apropierea stației Valea Seacă.

Pentru oprirea eroziunilor, în trecut s-au încercat și aici o serie de apărări grele, care n-au dat totuși rezultate, astfel încît în cele din urmă a fost necesar să se recurgă la executarea unei corecții și colmatarea buclei periculoase.

Pentru o bună fundamentare a studiului acestei corecții, s-au făcut și încercări de laborator (pe machetă), care au condus la unele concluzii favorabile atît ca traseu, cît și mai ales în ceea ce privește procesul tehnologic.

Astfel, s-a prevăzut în prima etapă executarea canalului-pilot, a digului de închidere *A—A'* și a celui de pămînt între punctele *A'* și *B* (fig. 27).

Digul de pămînt a fost protejat în partea către ape cu un pereu din dale de beton turnate la fața locului, iar cel de închidere (pe porțiunea *A—A'*) s-a lăsat fără coronament, pentru ca apele mari să deverseze ușor și să transporte materialul necesar colmatării albiei vechi.

În campaniile următoare s-au executat traversele de colmatare *C—D*, *E—F* și *G—H* și numai în final s-a executat coronamentul digului de închidere *A—A'*.

Pentru reducerea prețului de cost, s-au folosit și aici materiale locale, cum au fost agregatele necesare lucrărilor de betoane la traversele de colmatare și la digul de închidere, fascinele necesare confecționării sulurilor și saltelor etc.

Lucrările definitive de corecție au fost eșalonate pe 7 ani.

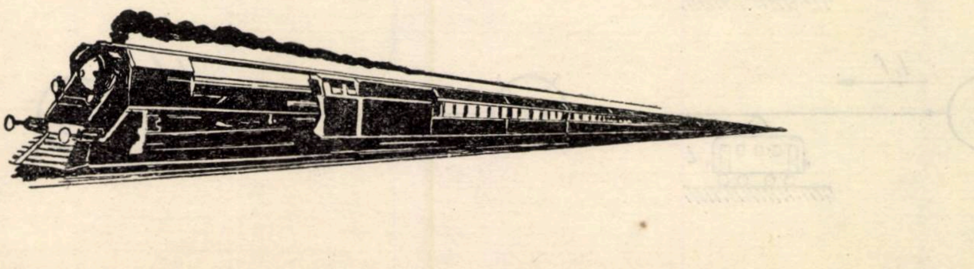
Se subliniază că lucrarea, deși este foarte reușită, a avut unele neajunsuri, de care trebuie să se țină seamă la proiectarea și executarea altori lucrări similare.

Astfel, canalul-pilot are malul stîng împădurit și deci bine consolidat, pe cînd cel din dreapta (înspre digul insubmersibil) este format din aluviuni — nisip și pietriș mărunt. Mai mult, pămîntul rezultat din săpătura de fundație a digului a fost depozitat în fața digului la circa 10 m, creînd astfel un canal între dig și depozitul depus în fața lui (fig. 28). Digul n-a fost suficient de adînc fundat. Apele mari din primăvara anului 1963 au desrădăcinat copaci de pe malul stîng care, căzînd în albie și împreună cu aluviunile depuse pe ei, au format un fel de epiuri naturale, care au împins apele spre digul de pămînt. Apoi, apele pătrunse printre dig și depozitul din fața lui au dat loc la un adevărat canal, în care apele, avînd viteză mare, au săpat și creat adîncituri ce puteau pune în pericol însuși digul.

Din această cauză, pe o anumită porțiune, a fost nevoie să se execute apărări în fața digului de pămînt.

BIBLIOGRAFIE

1. PASCENKO, B. V. : *Apărarea terasamentelor de cale ferată contra eroziunii* (traducere din limba rusă). București, Editura Căilor Ferate, 1954.
2. MOLDOVANU, I. : *Apărări de maluri și corectări de rîuri.* București, O.P.E.D. — C.F.R., 1949.



Tf 1972/66
LEFORDITVA

UNELE PROBLEME ALE FUNCŢIONĂRII INSTALAŢIILOR DE TELECOMUNICAŢII PE LINIILE FERATE CU TRACŢIUNE ELECTRICĂ

N. PERCIUN

1. LINII DE TRACŢIUNE ELECTRICĂ

La căile noastre ferate s-a adoptat tracţiunea electrică, în curent alternativ de 25 kV tensiune nominală, 50 Hz, sistem care în prezent este cel mai avantajos din punctul de vedere tehnic şi economic. Linia electrică de tracţiune este monofazată, avînd unul din conductori, conductorul de contact, iar celălalt conductor, şinele şi pămîntul.

Linia de contact se alimentează de la substaţii de tracţiune electrică aşezate la distanţe de 50—60 km, alimentate la rîndul lor de la reţeaua de înaltă tensiune a sistemului energetic naţional. Alimentarea reţelei de contact se face bilateral de la cîte două substaţii vecine (fig. 1), care este regimul normal de funcţionare. Cînd temporar pentru cîteva ore sau pentru cîteva zile, una din substaţii se deconectează pentru revizii sau reparaţii, alimentarea se face de la o singură substaţie pentru secţiile respective, regim de funcţionare numit în consolă sau forţat.

Firul de contact, obişnuit din cupru, este suspendat catenar. Înălţimea nominală a conductorului de contact faţă de coroana şinei este de 5 750 mm în linie curentă şi de 6 250 mm în staţii pe linii de garare, cu tendinţa de a se normaliza aceste valori la 6 500 mm în linie curentă şi în staţii.

Locomotiva se alimentează prin pantograf de la linia de contact, întoarcerea curentului la şine făcîndu-se prin roţi. Tensiunea curentului alternativ de 25 kV este coborîtă prin transformator şi redresată în redresoarele cu siciliu sau vapori cu mercur montate pe locomotivă (fig. 2). Curentul continuu, cu tensiunea obişnuită de 800—1 000 V, alimentează motoarele de tracţiune. Curentul, în apropierea locomotivei, circulă prin şine, dar la o depărtare de cîţiva km trece în mare parte în pămînt, revenind în şine în vecinătatea fiderilor de absorbţie conectaţi la şine în substaţii.

Pe linia de contact, curentul de tracţiune are o formă mult abătută de la sinusoidă (fig. 3), ceea ce se datoreşte generatoarelor şi transformatoarelor reţelei de înaltă tensiune, dar mai cu seamă redresoarelor montate pe locomotivă. De aceea, în afară de componenta fundamentală de 50 Hz, există un bogat spectru de frecvenţe armonice mai mare decît la liniile de transport de energie. Amplitudinile mai mari ale armonicelor sînt în spectrul vocal pînă la armonica 27, adică 1 350 Hz.

Liniile electrice de transport şi de distribuţie sînt de regulă simetrice, adică toate conductoarele au aceeaşi parametri şi produc tensiuni induse însemnate în liniile T.T. (de telecomunicaţii) vecine numai cînd intervine un dezechilibru în funcţionare, la punerea accidentală la pămînt a conductoarelor.

Liniile de contact sînt nesimetrice şi produc cîmpuri electromagnetice mari, care influenţează toate instalaţiile şi construcţiile metalice vecine, inclusiv liniile T.T., prin tensiunile şi curenţii induşi pe care îi provoacă prin însuşi regimul lor de funcţionare. La avarii ale reţelei de contact, aceste acţiuni **sînt** evident mult mai mari.

2. ACŢIUNEA CÎMPULUI ELECTROMAGNETIC AL LINIEI DE CONTACT ASUPRA LINIILOR DE TELECOMUNICAŢII

2.1. Felul influenţelor

Tensiunea de funcţionare a liniei de contact de 25 kV în gol de 27 kV produce cîmpul electric iar curenţii din linia de contact (care pot depăşi 150 A pentru o locomotivă şi ajung la sute de amperi pe o secţie de circulaţie) produc cîmpul magnetic. Aceste cîmpuri induc în liniile T.T. tensiuni, respectiv curenţi, care, după mărimea lor, pot produce avarii la instalaţii, accidentarea personalului sau perturbarea transmisiunilor.

Pe circuitele T.T. care lucrează cu pămînt se produc şi cuplaje galvanice.

Tensiunile şi curenţii induşi în liniile de telecomunicaţii se numesc periculoşi sau de accident, dacă produc : şocuri acustice telefonistelor şi abonaţilor, şocuri electrice personalului de exploatare la atingerea liniilor şi instalaţiilor, străpungerea izolamentului liniilor în cablu şi avarierea instalaţiilor.

Tensiuni şi curenţi de perturbaţie în circuitele T.T. sînt aceia care micşorează calitatea transmisiunilor prin zgomotele care se suprapun convorbirilor telefonice şi produc distorsiunea semnalelor telegrafice.

2.2. Acţiunea cîmpului electric

Conductoarele liniilor T.T. vecine cu linia de contact se află în cîmpul electric creat de aceasta. Un conductor T.T. constituie armătura unui condensator atît faţă de conduc-

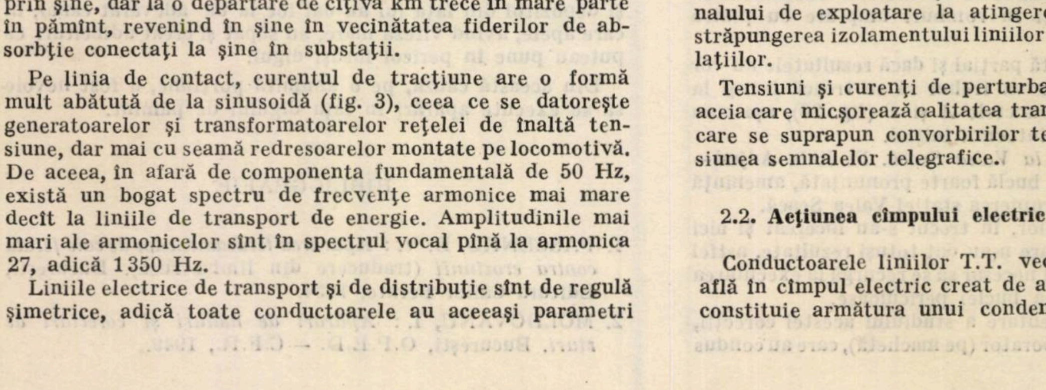


Fig. 1. *Alimentarea reţelei de contact*

a — alimentare bilaterală;
b — alimentare în consolă;
ST_1 — substaţie de tracţiune;
L — locomotivă;
I_1 şi I_1' — curenţi în firul de contact în regim normal de alimentare;
I_{1f} — curent în regim forţat de alimentare; (substaţia ST_2 este deconectată în schema b de alimentare)

torul de contact cu care va forma capacitatea l_1C_{1-2}, cît şi faţă de pămînt, capacitatea l_2C_{2-0} (fig. 4) (l_2 este lungimea conductorului T.T. ; C_{1-2}, C_{2-0}, capacitatea creată de conductoarele de contact şi T.T., respectiv conductorul T.T. şi pămînt, pe unitate de lungime). Între linia de contact şi circuitul T.T. se produc astfel cuplaje capacitive.

Tensiunea U_1 a liniei de contact fiind alternativă, prin capacităţile C_{1-2} şi C_{2-0} conectate în serie va circula un curent. Considerînd de exemplu conductorul *2* (pentru conductorul *3* raţionamentul este acelaşi) şi neglijînd conductanţele izolamentului conductoarelor, acest curent va fi :

$$i_2 = \frac{U_1}{\dfrac{1}{\omega l_1 C_{1-2}} + \dfrac{1}{\omega l_2 C_{2-0}}}, \tag{1}$$

unde $\omega = 2\pi f$ este pulsaţia curentului avînd frecvenţa f.

Datorită cuplajelor capacitive (sau, cum se mai spune, influenţei electrostatice), conductorul *2* va fi adus la potenţialul U_{e2} faţă de pămînt :

$$U_{e2} = i_2 Z_{2-0} = \frac{i_2}{\omega l_2 C_{2-0}}. \tag{2}$$

Ţinînd seamă de mărimea curentului i_2, după relaţia (1), prin înlocuire şi simplificare avem :

$$U_{e2} = U_1 \frac{l_1 C_{1-2}}{l_2 C_{2-0} + l_1 C_{1-2}}. \tag{3}$$

Deoarece $C_{2-0} \gg C_{1-2}$, la numitor se poate neglija C_{1-2} şi relaţia (3) devine :

$$U_{e2} = U_1 \frac{l_1 C_{1-2}}{l_2 C_{2-0}}. \tag{4}$$

Dacă lungimile liniilor sînt egale : ($l_1 = l_2$) sau dacă $l_1 > l_2$, în care caz în calcule se consideră de asemenea $l_1 = l_2$, avem :

$$U_{e2} = U_1 \frac{C_{1-2}}{C_{2-0}}. \tag{5}$$

Tensiunea indusă de cîmpul electric este independentă de lungimea porţiunii de apropiere, mărimea şi frecvenţa curentului din linia de contact şi este determinată numai de corelaţia capacităţilor de cuplaj. Mărimea sarcinii electrice care apare pe conductorul T.T. şi care determină valoarea curentului de descărcare la punerea la pămînt al acestui conductor este însă proporţională cu lungimea porţiunii de apropiere. Acest curent produce şoc electric unui om care comunică cu pămîntul şi ar veni în contact cu conductorul T.T. aflat în cîmpul electric.

Mărimea capacităţilor C_{1-2} şi C_{2-0} se poate exprima în funcţie de înălţimea deasupra pămîntului a conductorului de contact b, respectiv a conductorului c şi de depărtarea a dintre linia de contact şi linia T.T. În aceste condiţii, U_{e2} se calculează după relaţia :

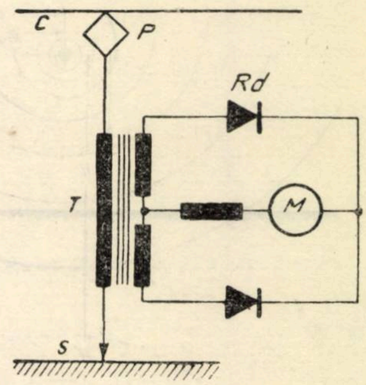
$$U_{e2} = x \frac{U_1 bc}{a^2 + b^2 + c^2}\, pq \frac{l_1}{l_2}. \tag{6}$$

Mărimea coeficientului x se modifică cu distanţa a. Acoperitor se poate lua $x = 0{,}4$ pentru cale ferată simplă şi $x = 0{,}6$ pentru cale ferată dublă (două conductoare de contact). Dacă în apropiere se află conductoare puse la pămînt sau vegetaţie înaltă, şir neîntrerupt de arbori la 2...3 m depărtare de linia de contact sau T.T., care reduc acţiunea cîmpului electric prin efect de ecranare, se introduc în calcul coeficienţii : p, care exprimă efectul de ecranare al conductoarelor şi q pentru cel al pomilor ; mărimea lor se socoteşte : $p = q = 0{,}7$.

Tensiunea indusă se micşorează cu reducerea înălţimii c, a conductorului T.T. şi devine nulă pentru $c = 0$, adică atunci cînd conductorul este aşezat pe pămînt sau îngropat, cum este cazul cablurilor subterane.

Fig. 2. *Schema de alimentare a motoarelor locomotivei electrice de curent alternativ*

C – fir de contact;
P – pantograf;
T – transformator coboritor de tensiune;
S – şine;
Rd – redresoare;
M – motor de curent continuu



Această tensiune devine de asemenea practic nulă dacă conductorul influenţat este pus într-un punct oarecare la pămînt. Acesta este un mijloc simplu de protecţie faţă de acţiunea cîmpului electric.

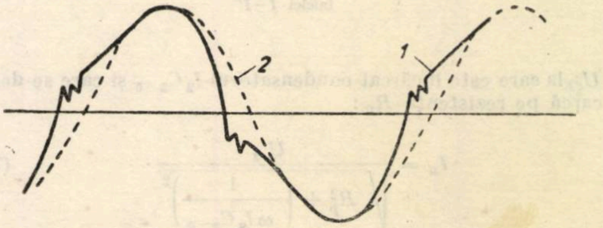


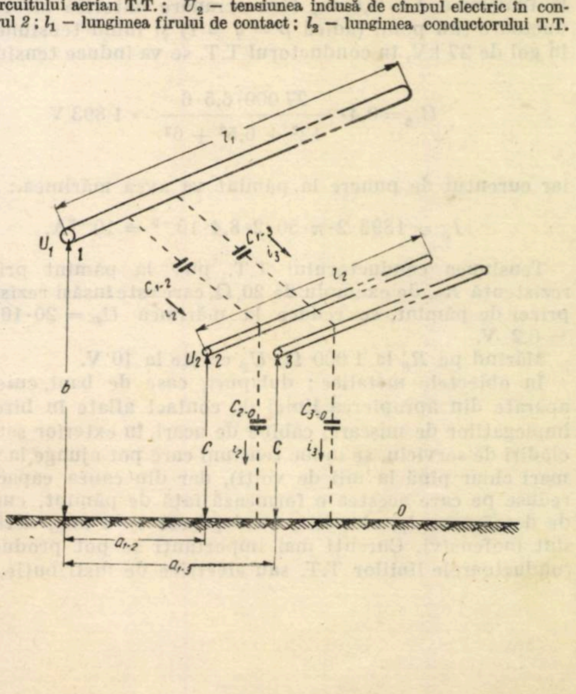
Fig. 3. *Forma curentului în linia de contact*

1 – curba curentului în linia de contact ; 2 – curba comparativă a curentului sinusoidal de 50 Hz

La punerea la pămînt a conductorului T.T. influenţat printr-o rezistenţă R_p (ceea ce se va întîmpla bunăoară la atingerea acestui conductor de un om care comunică cu pămîntul), prin această rezistenţă, respectiv prin corpul omului, va circula curentul I_p produs de tensiunea indusă

Fig. 4. *Acţiunea cîmpului electric al liniei de contact asupra circuitelor aeriene de telecomunicaţie*

1 – fir de contact ; U_1 – tensiunea firului de contact ; 2 şi 3 – conductoarele circuitului aerian T.T. ; U_2 – tensiunea indusă de cîmpul electric în conductorul 2 ; l_1 – lungimea firului de contact ; l_2 – lungimea conductorului T.T.



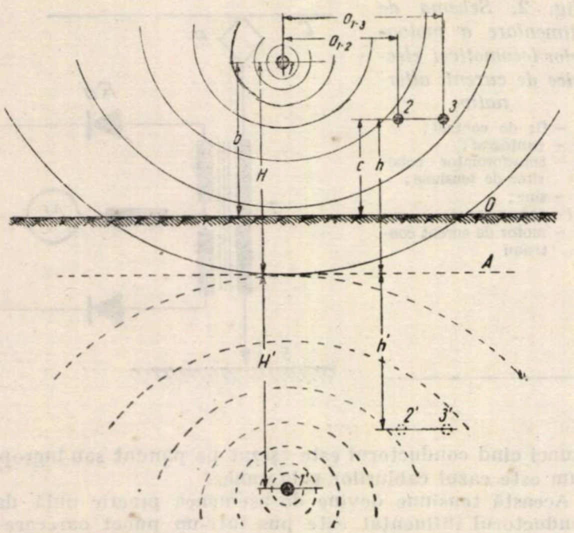


Fig. 5. *Acțiunea cîmpului magnetic asupra circuitelor de telecomunicație*

1 – firul de contact; *2* și *3* – conductoare T.T.; *1'*, *2'* și *3'* – imaginea conductoarelor fictive; *O* – nivelul pămîntului; *A* – nivelul planului median al buclei *I–I'*

U_{e2} la care este încărcat condensatorul $l_2 C_{2-0}$ și care se descarcă pe rezistența R_p:

$$I_p = \frac{U_{e2}}{\sqrt{R_p^2 + \left(\frac{1}{\omega l_2 C_{2-0}}\right)^2}}. \tag{7}$$

Rezistența R_p este neînsemnată față de reactanța condensatorului $X_c = \frac{1}{l_2 C_{2-0}}$ încît se poate neglija și relația (7) devine:

$$I_p = U_{e2}\, \omega\, l_2\, C_{2-0}. \tag{8}$$

Prin punerea la pămînt, conductorul influențat se va afla, față de pămînt, la tensiunea $U_p = R_p I_p$.

Un conductor T.T. aflat la înălțimea $c = 6$ m are capacitatea față de pămînt C_{2-0}, de aproximativ $8{,}4 \cdot 10^{-9}$ F/km. Pentru o lungime a conductorului $l_2 = 2$ km (în care caz $l_1 > l_2$, deci considerăm $l_1 = l_2$ în relația 6) și o depărtare uniformă față de conductorul de contact, $a = 12$ m, aflat la înălțimea $b = 6{,}5$ m, fără ecranare datorită altor conductoare sau pomi (adică $p = q = 1$) și luînd tensiunea U_1 în gol de 27 kV, în conductorul T.T. se va induce tensiunea:

$$U_{e2} = 0{,}4 \cdot \frac{27\,000 \cdot 6{,}5 \cdot 6}{12^2 + 6{,}5^2 + 6^2} = 1\,893 \text{ V}$$

iar curentul de punere la pămînt va avea mărimea:

$$I_p = 1893 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 2 \cdot 8{,}4 \cdot 10^{-9} = 10^{-2} \text{A}.$$

Tensiunea conductorului T.T. pus la pămînt printr-o rezistență R_p, de exemplu de 20 Ω, care este însăși rezistența prizei de pămînt, se reduce la mărimea $U_p = 20 \cdot 10^{-2} = 0{,}2$ V.

Mărind pe R_p la 1 000 Ω, U_p crește la 10 V.

În obiectele metalice: dulapuri, case de bani, cuiere și aparate din apropierea liniei de contact aflate în birourile impiegaților de mișcare, cabine de acari, în exterior sau alte clădiri de serviciu, se induc tensiuni care pot ajunge la valori mari chiar pînă la mii de volți), dar din cauza capacității reduse pe care acestea o formează față de pămînt, curenții de descărcare I_p, obișnuit, nu depășesc 1–2 mA, astfel că sînt inofensivi. Curenți mai importanți se pot produce în conductoarele liniilor T.T. sau electrice de distribuție, construcții metalice de dimensiuni mari, acoperișuri, pasarele sau altele. Acestea trebuie puse la pămînt nemijlocit sau prin dispozitive anume, după felul instalației. Protecția este practic eficace chiar dacă rezistența prizelor de pămînt este de 2 000...3 000 Ω.

Pentru distanțe mai mari de 80 m între linia de contact și conductoarele T.T. aeriene, tensiunea indusă coboară sub 60 V și nu este necesară protejarea acestora.

2.3. Acțiunea cîmpului magnetic

Conductorul de contact este parcurs de curentul alternativ absorbit de locomotivele care circulă pe secție. De la locomotivă, curentul trece în șine și parțial și în pămînt, prin care se scurge pe o mare suprafață întinsă lateral și în adîncime. Curentul pătrunde cu atît mai adînc în pămînt cu cît conductivitatea solului este mai mică. Acest curent se poate socoti concentrat într-un conductor fictiv aflat în pămînt la o adîncime oarecare, determinată de conductivitatea solului. Circuitul de tracțiune va fi format astfel de firul de contact *1* și conductorul fictiv din pămînt *1'* (fig. 5). Acest circuit produce cîmpul magnetic inductor care, pentru aceeași lungime și mărime a curentului, va produce o influență cu atît mai mare cu cît suprafața buclei, respectiv mărimea fluxului magnetic, vor fi mai mari. Deci, cu cît conductibilitatea solului va fi mai mică, cu atît influența cîmpului magnetic al liniei de contact va fi mai mare. Dacă curentul ar trece numai prin șine, suprafața buclei circuitului de tracțiune ar fi mult mai redusă decît în cazul închiderii circuitului prin pămînt.

În conductorul T.T. influențat, care de asemenea se poate considera că se închide prin conductorul său fictiv din pămînt formînd bucla *2–2'*, f.e.m. indusă este rezultatul acțiunii buclei *1–1'* asupra buclei *2–2'*.

Mărimea f.e.m. induse Em în conductorul T.T., după legea inducției, va fi:

$$Em = \omega MIl. \tag{9}$$

În această relație, $\omega = 2\pi f$ este pulsația curentului; M inductanța mutuală între linia de contact și conductorul influențat exprimată în H/km; I curentul în A, din conductorul de contact; l lungimea porțiunii de apropiere (în km) a conductorului influențat de linia de contact, pentru care se calculează f.e.m. indusă.

Inductanța mutuală M este cu atît mai mare cu cît va fi mai mare suprafața buclelor *1–1'* și *2–2'* a circuitului inductor și influențat și cu cît depărtarea a între ele va fi mai mică. Mărimea M va depinde astfel de adîncimea conductorului fictiv, adică de conductibilitatea solului. Adîncimea la care se consideră situate conductoarele fictive se stabilește în raport cu nivelul unui plan al buclelor socotit median și față de care conductoarele fictive devin imaginea conductoarelor reale reflectată de acest plan (fig. 5). Mărimea inductanței mutuale este o funcție de forma $M = \varphi(a\sqrt{\sigma f})$.

Depărtarea a dintre linia inductoare și influențată și f, frecvența curentului din linia de contact, sînt mărimi bine determinate; conductivitatea solului σ este mai greu de stabilit. Solul nu este omogen, structura lui se modifică atît în lung cît și în adîncime și trebuie stabilite valori medii ale conductivității.

Pentru aflarea inductanței mutuale sînt întocmite curbe care dau mărimea acesteia, cunoscînd mărimile variabile: a, f și σ. Conductivitatea σ se exprimă în unități CGS. Dacă depărtarea a dintre linii nu este uniformă, se consideră media geometrică a depărtărilor la extremitățile porțiunii de apropiere.

Relația (9) permite calculul f.e.m. induse cînd nu sînt în apropiere conducte metalice de orice fel care comunică în lungul lor cu pămîntul și care modifică cîmpul magnetic al liniei de contact și corespunzător tensiunea indusă. Într-adevăr, ori ce conductor din apropierea liniei de contact se află în cîmpul magnetic al acesteia și în el se va induce o f.e.m. Em. Dacă acest conductor comunică cu pămîntul în diferite puncte sau numai la extremități, f.e.m. indusă dă naștere în conductor la curenți care se închid prin pămînt; asemenea conductoare în afară de șine sînt cablurile și conductele subterane sau conductoarele montate anume pe liniile aeriene T.T. sau de tracţiune şi puse la pămînt.

Curentul indus în aceste conductoare cît şi cîmpul magnetic pe care îl creează sînt de sens contrar curentului şi cîmpului inductor. Cîmpul indus compensează în parte acţiunea cîmpului liniei de contact iar mărimea f.e.m. induse în conductoarele T.T. va fi corespunzător mai mică.

Astfel, conductoarele vecine puse la pămînt au o acţiune de ecranare a conductoarelor T.T. faţă de cîmpul liniei de contact şi se numesc ecrane. Efectul de ecranare sau de compensare se exprimă prin coeficientul de ecranare $K = \frac{Emr}{Em}$, a cărui valoare este raportul dintre f.e.m. *Em* indusă fără conductoare ecran şi f.e.m. *Emr* indusă cînd există ecrane. Acţiunea de ecranare este cu atît mai mare cu cît curentul compensator din conductorul ecran este mai mare iar decalajul faţă de curentul din conductorul de contact mai apropiat de 180°, pentru care rezistenţa ohmică a ecranului trebuie să fie cît mai redusă iar reactanţa inductivă cît mai mare.

De aceea, în relaţia (9) trebuie introduşi coeficienţi de ecranare, cîte unul pentru diferitele conductoare-ecran care pot interveni. În afară de acţiunea de ecranare a şinelor *Ks*, care este permanentă, mai frecvent intervine ecranarea produsă de cămaşa cablurilor *Kc*:

$$Emr = \eta\, K_s\, K_c\, K_n\, \omega\, M\, I\, l. \qquad (10)$$

Coeficientul η ţine seamă de forma tensiunii induse, care nu este riguros sinusoidală. Pentru linii în cablu cu cămaşă metalică $\eta = 1$, iar pentru cele aeriene $\eta = 1{,}25$. În expresia (10) s-au socotit neglijabile relaţiile de fază.

Deoarece se poate modifica distanţa *a*, curentul *I* şi situaţia conductoarelor-ecran, calculul tensiunii induse se face pe porţiuni de linie pentru care se menţin uniforme condiţiile de influenţă, după care tensiunile induse se însumează pe toată lungimea de apropiere care interesează. F.e.m. indusă s-a notat cu *Emr* pentru a o diferenţia de notaţia relaţiei (9); în continuare vom folosi şi pentru aceasta semnul *Em*.

Mărimea coeficienţilor de ecranare se găseşte în tabele.

Coeficientul de ecranare al cămăşii cablurilor cu armătură din oţel se modifică cu mărimea curentului indus, deoarece se schimbă coeficientul de permeabilitate magnetică; valoarea acestor coeficienţi se dă în tabele pentru diferite valori ale f.e.m. induse.

Acţiunea de ecranare a şinelor este datorită părţii din curentul total care nu se scurge prin pămînt, ci circulă prin şine.

Tabela 1

Coeficienţii de ecranare a şinelor

Rezistivitatea solului Ω/m	Linie ferată simplă	Linie ferată dublă	Secţiuni cu mai multe linii
1000—100	0,45—0,50	0,4 —0,45	0,3 —0,35
100— 20	0,50—0,55	0,45—0,50	0,35—0,40
20— 10	0,55—0,60	0,5 —0,55	0,4 —0,45

Pe porţiuni de linie aflate pînă la 2 km depărtare de substaţiile de alimentare, mărimea coeficienţilor de ecranare din tabelă se reduce la jumătate.

La punerea la pămînt la ambele extremităţi a conductorului influenţat, va lua naştere curentul indus $Im = \frac{Em}{Zt}$, în care *Zt* este impedanţa totală a circuitului, formată de impedanţa conductorului *Zl* şi rezistenţa punerilor la pămînt *Rp*; $Zt = Zl + 2\,Rp$. Cum *Zt* reprezintă în medie cîteva sute de ohmi, curentul *Im* este de cîteva sute sau mii de mA.

Exemplu. Un conductor T.T. se află la o depărtare uniformă de 16 m de firul de contact, pentru care inductanţa mutuală $M = 1{,}2$ mH/km; lungimea porţiunii de apropiere $l = 4$ km; curentul alternativ de 50 Hz în linia de contact, $I = 600$ A; acţiunea de ecranare este datorită numai şinelor de cale dublă $Ks = 0{,}45$; impedanţa conductorului $Zl = 90\ \Omega$; rezistenţa punerii la pămînt a extremităţilor conductorului $Rp = 10\ \Omega$.

F.e.m. indusă va fi:

$$Em = 1{,}25\cdot 0{,}45 - 2\cdot 50\cdot 1{,}2\cdot 10^{-3}\cdot 600\cdot 4 = 508\ \text{V}.$$

La punerea la pămînt a extremităţilor conductorului se va stabili curentul:

$$Im = \frac{508}{90 + 2\cdot 10} = 4{,}61\ \text{A}.$$

Dacă în aceleaşi condiţii de influenţă linia T.T. este în cablu, pentru care $Kc = 0{,}15$, f.e.m. indusă va fi:

$$Em = 0{,}45\cdot 0{,}15\cdot 3{,}14\cdot 1{,}2\cdot 10^{-3}\cdot 600\cdot 4 = 46{,}8\ \text{V}.$$

3. TENSIUNI LONGITUDINALE ŞI TRANSVERSALE

3.1. Tensiuni longitudinale

În conductoarele liniilor se induc f.e.m., respectiv tensiuni faţă de pămînt. Acestea se numesc longitudinale, deoarece acţionează în lungul circuitului. Circuitele T.T. sînt normal formate din două conductoare şi forţa electromotoare longitudinală este aceea care se induce de cîmpul magnetic alternativ al liniilor de energie (tracţiune) în circuitul de telecomunicaţii, considerînd că cele două conductoare conectate în paralel la extremităţi constituie conductorul de ducere iar pămîntul pe cel de întoarcere (STAS 832-49).

F.e.m. longitudinală se induce deci în bucla formată de conductorul real şi de cel fictiv din pămînt.

Tensiunea faţă de pămînt indusă în conductoare, electrostatic, de asemenea se numeşte, uneori, longitudinală.

Tensiunile longitudinale, datorită valorilor mari pe care le pot avea, produc accidente şi perturbări. Deosebit de mari sînt perturbările pe circuitele monofilare care lucrează cu pămîntul drept al doilea conductor.

F.e.m. longitudinale induse în cele două conductoare ale unui circuit bifilar diferă în mărime, deoarece ocupă în spaţiu poziţii diferite, pentru care intensitatea cîmpului magnetic sau electric sînt de asemenea diferite. Pe de altă parte, chiar dacă f.e.m. induse ar fi egale pe ambele conductoare, curenţii cărora le dau naştere vor fi diferiţi, datorită neidentităţii parametrilor fiecărui conductor: asimetria capacitivă faţă de cămaşa cablului, asimetria de rezistenţă şi inductanţă. De aceea, vor fi diferite şi tensiunile longitudinale pe fiecare conductor.

3.2. Tensiuni transversale

F.e.m. şi tensiunile longitudinale induse în fiecare conductor fiind diferite, vor apărea tensiuni între cele două conductoare ale circuitului. Ele se numesc transversale, deoarece acţionează perpendicular pe circuit. Aceste tensiuni dau naştere la curenţi care circulă prin bucla circuitului, se suprapun semnalelor şi produc perturbări transmisiunilor.

Oricît de mari ar fi tensiunile longitudinale pe cele două fire ale unui circuit bifilar, dacă sînt egale nu produc perturbarea semnalelor transmise, deoarece nu produc curenţi transversali care să parcurgă receptorul.

F.e.m. transversală apare ca rezultat al acţiunii cîmpului magnetic asupra buclei formate de cele două conductoare ale circuitului *2—3* (fig. 4 şi 5). Suprafaţa acestei bucle fiind mult mai mică decît bucla conductor—conductor fictiv *2—2'* (fig. 5), f.e.m. transversală este mult mai mică decît cea longitudinală. F.e.m. şi tensiunile transversale sînt în medie de mărimea fracţiunilor de volt.

Tensiunile transversale sînt rezultatul atît al disimetriilor de poziţie în cîmpul inductor cît şi al neidentităţii parametrilor conductoarelor circuitului.

Simetrizarea perfectă a acestor elemente duce la anularea tensiunilor transversale şi înlăturarea perturbaţiilor. Simetrizarea poziţiei în cîmpul inductor al celor două conductoare se face prin torsadare (pentru circuitele în cablu) şi transpunere (pentru circuitele aeriene). În felul acesta se anulează

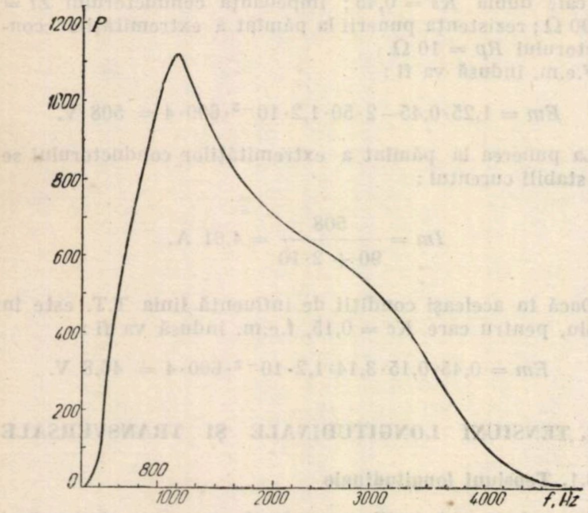


Fig. 6. *Curba de variație a ponderilor*

P — ponderile efectului perturbator al curentului de aceeași intensitate, dar de frecvențe diferite

f.e.m. indusă în bucla circuitului și se egalează f.e.m. longitudinale induse în fiecare din conductoarele circuitului. Este apoi necesară simetrizarea parametrilor celor două conductoare, mai ales a capacității conductoarelor față de cămașa cablului și a rezistenței conductoarelor circuitelor aeriene.

O simetrizare riguroasă practic este cu neputință de realizat, dar se poate totdeauna ajunge la valori care să coboare tensiunile transversale în limite tolerabile.

4. TENSIUNE ȘI FORȚĂ ELECTROMOTOARE PSOFOMETRICĂ

În circuitele T.T. se induc atît tensiuni cu frecvența fundamentală de 50 Hz cît și tensiuni avînd frecvențe corespunzătoare armonicelor din linia de contact.

Din punct de vedere al accidentelor, tensiunile de frecvențe armonice nu se iau în considerare, datorită valorii lor mult reduse față de tensiunea de 50 Hz.

În ce privește perturbarea transmisiunilor telefonice, acțiunea tensiunilor armonice, mai ales a celor de ordin superior, este mare. De aceea, pentru stabilirea efectului perturbator trebuie luate în considerare toate tensiunile de diferite frecvențe induse în circuit și care se cuprind în banda de frecvență a căii.

Nu se poate face însă o însumare simplă a tuturor componentelor care intervin, deoarece efectul curenților de frecvență diferită asupra sistemului receptor-ureche este diferit cu frecvența. Aceasta se datorește caracteristicii neuniforme de reproducere a sunetelor de către receptorul telefonic și mai cu seamă perceperii cu sensibilitate diferită de către ureche a sunetelor de frecvență diferită. Sunete de intensitate sonoră egală se percep de ureche cu tărie mult diferită; de exemplu, sunetul de 300 Hz îl auzim de 416 ori, iar cel de 1 000 Hz de 1 590 ori mai tare decît sunetul de 50 Hz. De aceea, pentru a însuma toate componentele induse trebuie să le facem echivalente unei frecvențe de referință de 800 Hz. Pentru aceasta au fost determinați coeficienții de acțiune acustică pentru diferite frecvențe (numite *ponderi*), care exprimă efectul lor perturbator.

Frecvenței de referință i s-a dat convențional ponderea 1 000. Același lucru este dacă pentru ponderi se folosesc valori de 1 000 de ori mai mici, adică de exemplu ponderea la 800 Hz este 1, așa cum se stabilește în recomandările C.C.I.T.T. recente.

Curentul care trece prin receptorul telefonic rămînînd de intensitate egală pentru toate frecvențele spectrului acustic, ponderile pentru diferite frecvențe dau valoarea efectului perturbator corespunzător, comparativ cu cel al curentului de 800 Hz. Variația ponderilor cu frecvența este arătată în fig. 6.

Înmulțind fiecare componentă cu ponderea sa, se poate face însumarea acestora. Tensiunea rezultantă obținută astfel se numește tensiune *psofometrică* sau de zgomot (de la *psofos*, care însemnează în grecește zgomot) și este tensiunea unei surse de 800 Hz cu impedanță interioară de 600 Ω care, debitînd direct pe un receptor telefonic de 600 Ω impedanță, produce un zgomot echivalent cu perturbarea produsă de același receptor sub acțiunea tensiunilor de frecvențe diferite care sînt pe circuit.

Tensiunea psofometrică la extremitatea unui circuit U_p este definită de expresia:

$$U_p = \frac{1}{P_{800}} \sqrt{\Sigma (P_f U_f)}, \qquad (11)$$

în care U_f este componenta de frecvență f a tensiunii perturbatoare induse; P_f ponderea acestei frecvențe; P_{800} ponderea frecvenței de 800 Hz.

Fazele diferitelor componente sînt diferite, de mărime necunoscută; de aceea, rezultanta se determină ca fiind rădăcina pătrată din suma pătratelor componentelor, înmulțite cu ponderea.

Tensiunea psofometrică se poate calcula după relația (11), pentru care trebuie cunoscută mărimea tensiunilor tuturor componentelor U_f ale spectrului perturbator indus pe circuit. Aceasta cere însă un mare volum de calcule.

Această tensiune se poate însă măsura direct cu ajutorul unui voltmetru electronic numit psofometru, care se conectează la circuit prin intermediul unui filtru a cărui curbă de atenuare corespunde curbei de sensibilitate a sistemului receptor-ureche, adică celei de variație a ponderilor.

Tensiunea psofometrică se măsoară închizînd circuitul pe rezistența de 600 Ω (fig. 7), care se află chiar în psofometru. Impedanța de intrare a psofometrului este de 6 kΩ sau mai mult. Dacă impedanța caracteristică a circuitului este diferită de 600 Ω, psofometrul se conectează adaptat prin transformator. Extremitatea opusă a circuitului se închide pe o rezistență egală cu modulul impedanței caracteristice.

Forța electromotoare psofometrică e_p este egală cu dublul mărimii tensiunii psofometrice.

F.e.m. psofometrică e_p pe un circuit T.T. este produsă de:

— forțele electromotoare longitudinale care, datorită disimetriei circuitului telefonic față de pămînt, produc f.e.m. psofometrică e_{p1};

— forța electromotoare e_{p2} indusă de cîmpul magnetic în bucla circuitului formată de cele două conductoare.

Pe circuitele din cablurile T.T. și pe cele aeriene corect transpuse se poate socoti practic: $e_{p2} = 0$ și f.e.m. psofometrică este datorită numai acțiunii f.e.m. longitudinale. Gradul de expunere la perturbații al unui circuit este caracterizat de coeficientul de sensibilitate $\lambda = \frac{e_p}{E_p}$. Coeficientul de sensibilitate λ este definit în STAS 832-48 ca raportul dintre f.e.m. psofometrică e_p și f.e.m. longitudinală ponderată E_p indusă de cîmpul magnetic și care este suma produselor dintre f.e.m. e_f, determinate pentru fiecare frecvență indusă și ponderile corespunzătoare, raportată la suma ponderilor:

$$E_p = \frac{\Sigma\, p_f\, e_f}{\Sigma\, p_f}.$$

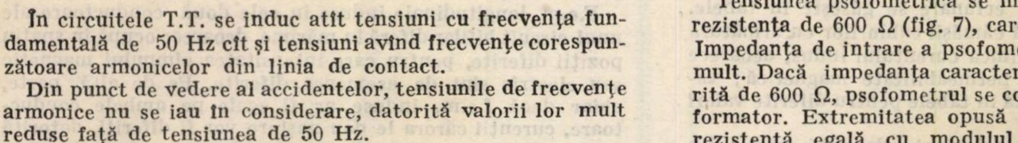


Fig. 7. *Schema măsurării tensiunii psofometrice*

Ps — psofometru; *F* — filtru psofometric; *A* — amplificatorul voltmetrului electronic; *D* — detector; *mV* — aparat de măsură; *T* — transformator de adaptare; *R* — rezistență egală cu modulul impedanței caracteristice a circuitului

Mărimile e_p şi E_p se măsoară cu psofometrul.

În U.R.S.S., coeficientul de sensibilitate η este definit ca raportul dintre tensiunea psofometrică U_p şi valoarea medie a tensiunilor longitudinale măsurate pe conductoarele circuitului. Mărimea coeficientului de sensibilitate stabilit astfel se determină pentru diferite frecvenţe ale tensiunilor longitudinale. Valoarea sa creşte cu frecvenţa (tabela 2). Coeficientul η se determină experimental pe baza unui mare număr de măsurători.

Tabela 2

Valoarea coeficientului de sensibilitate η pentru diferite feluri de circuite şi frecvenţe a tensiunilor longitudinale induse

Felul circuitului telefonic	Frecvenţa în Hz a tensiunii longitudinale induse		
	800 Hz	40 kHz	150 kHz
Cabluri interurbane simetrice	0,0013	—	0,002
Aerian, cupru pe traverse, $a = 20$ cm	0,002	—	0,004
Idem, suporturi curbe, $a = 40$ cm	0,004	—	0,008
Idem, $a = 60$ cm	0,006	—	0,01
Idem, oţel pe traverse, $a = 20$ cm	0,005	0,01	—

Tabela 3

Mărimea tensiunii psofometrice admise pe căile telefonice

Felul căii	Tensiunea psofometrică U_p mV	Lungimea căii telefonice influenţată de liniile de înaltă tensiune km
Cale interurbană pe circuit aerian	2,1	800
Cale interurbană pe circuit în cablu	2,1	400
Cale de serviciu	3,5	1 200
Cale de mare distanţă pe cablurile căilor ferate	2,25	500
Cale pentru comunicaţia dintre trenuri şi dispecer energetic	1	Pe lungimea căii
Cale raională sau urbană pe circuite aeriene şi în cablu	0,5	De la abonat pînă la centrala telefonică interurbană
Căile aparatelor OKC, BC-3 nefolosite pentru telegrafie armonică	2,5	400
Idem destinate pentru telegrafie armonică	1,2	400
Căile aparatelor B-3, B-12	0,4	2 000

Cunoscînd f.e.m. longitudinală ponderată E_p, se poate calcula f.e.m. psofometrică după relaţia : $e_p = \lambda E_p$.

În cazul coeficientului de sensibilitate η, tensiunea psofometrică U_p de pe circuit este suma tensiunilor psofometrice produse de tensiunile longitudinale ale fiecărei armonice.

Dacă pe un circuit trebuie să se însumeze mai multe f.e.m. sau tensiuni psofometrice care provin de la mai multe porţiuni de circuite legate între ele sau de la mai multe surse de zgomot care acţionează asupra circuitului, f.e.m. rezultantă e_{pr} sau tensiunea U_{pr} se calculează după relaţia :

$$e_{pr} = \sqrt{e_{p1} + e_{p2} + e_{p3}}.$$

5. LIMITE ADMISE PENTRU TENSIUNI ŞI CURENŢI INDUŞI ÎN CIRCUITELE T.T.

5.1. Risc de accident

Mărimile tensiunilor şi curenţilor care pot produce accidente au fost expuse în nr. 7/1963 al Revistei Căilor Ferate. n vigoare la noi sînt prescripţiile prevăzute de STAS 832-49. La lucrările de electrificare au fost adoptate norme noi pentru liniile T.T. în cablu subteran, admiţîndu-se, pentru tensiunile longitudinale induse, în regim forţat de alimentare a liniei de contact, 20 % din tensiunea de încercare a rigidităţii dielectrice a izolamentului circuitelor faţă de cămaşa cablului care este de 1 800 V.

În regim de scurtcircuit norma este aceeaşi cu cea prevăzută de STAS : 60 % din tensiunea de încercare a rigidităţii dielectrice.

Această măsură este folosită în multe ţări pe căile ferate electrificate, deoarece influenţa deosebit de mare a reţelei de contact de curent alternativ impune lucrări foarte costisitoare uneori practic cu neputinţă de realizat, pentru reducerea tensiunilor induse în limite socotite nepericuloase. Exploatarea în aceste condiţii nu poate conduce la accidente, deoarece aceste linii se întreţin cu aplicarea măsurilor de tehnică a securităţii pentru linii de înaltă tensiune.

Pentru circuitele monofilare trebuie să se ţină seamă şi de influenţa galvanică, adică de diferenţa de potenţial U_g dintre punerile la pămînt de la extremităţile circuitului, creată de trecerea prin pămînt a curenţilor de tracţiune, care se însumează cu tensiunea longitudinală U_m. Tensiunea periculoasă rezultantă va fi :

$$U = \sqrt{U_m^2 + U_g^2}.$$

5.2. Perturbări excesive

Pentru protecţia căilor de telecomunicaţii împotriva perturbaţiilor, STAS 832-49 prevede :

— pe circuitele aeriene, forţa electromotoare psofometrică indusă de cîmpul electric sau magnetic nu va depăşi 5 mV. Tensiunea psofometrică măsurată la extremitatea circuitului nu va depăşi deci 2,5 mV;

— pe circuitele în cablu, f.e.m. psofometrică indusă de cîmpul magnetic nu va depăşi 2 mV.

În tabela 3 sînt arătate normele sovietice pentru tensiunea psofometrică indusă în căile telefonice de liniile de înaltă tensiune. Dacă perturbaţiile sînt produse atît de linii electrice de transport, cît şi de tracţiune electrică, atunci 0,6 U_p va reveni influenţei liniilor de transport de înaltă tensiune şi 0,8 U_p, liniei de contact.

Tensiunea psofometrică totală în calea telefonică va rezulta din însumarea tensiunii psofometrice datorită influenţei liniei de contact cu tensiunile psofometrice produse de alte surse.

Pe circuitele telegrafice unifilare, mărimea curenţilor de perturbaţii la frecvenţa de 50 Hz nu trebuie să depăşească 5 % din valoarea intensităţii curentului de lucru.

Tensiunile perturbatoare se normează numai pentru condiţiile normale de funcţionare ale liniei de contact.

6. MĂSURI PENTRU LIMITAREA EFECTELOR DE INDUCŢIE PERICULOASE ŞI PERTURBATOARE

Atunci cînd mărimile tensiunilor, respectiv curenţilor induşi de linia de contact, depăşesc pe cele prescrise, sînt necesare măsuri de protecţie, prin care să se obţină micşorarea lor în limitele admise.

Măsurile care se aplică pe liniile de tracţiune electrică, pe liniile de înaltă tensiune care le alimentează cît şi pe liniile T.T. sînt arătate în fig. 8.

Această probemă a fost expusă în ce priveşte protecţia faţă de tensiuni periculoase în Revista Căilor Ferate nr. 7 şi 8 din 1963 şi cele ce urmează sînt completări.

6.1. Conectarea transformatoarelor de absorbţie

Conectarea transformatoarelor de absorbţie se face după schema din fig. 9. Aceste transformatoare se instalează la intervale de 1,5—3 km şi ele concentrează curentul de întoarcere în şine sau conductorul de întoarcere. Schema cu conductor de întoarcere costă mai scump, dar dă rezultate mai bune. Coeficientul de ecranare care se obţine este de 0,05 şi chiar 0,025 în scheme cu conductor de întoarcere. Această

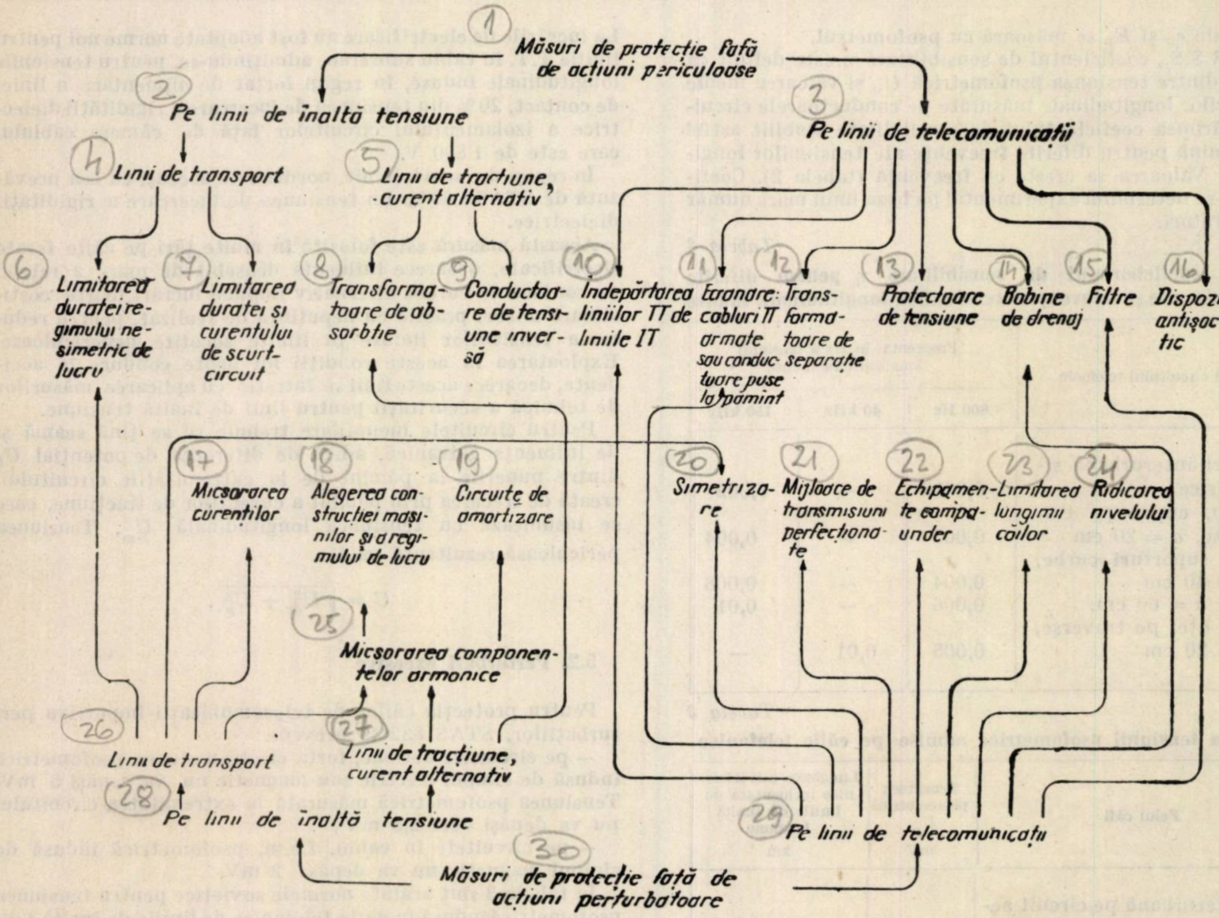

① Măsuri de protecție față de acțiuni periculoase
② Pe linii de înaltă tensiune
③ Pe linii de telecomunicații
④ Linii de transport
⑤ Linii de tracțiune, curent alternativ
⑥ Limitarea duratei regimului nesimetric de lucru
⑦ Limitarea duratei și curentului de scurt-circuit
⑧ Transformatoare de absorbție
⑨ Conductoare de tensiune inversă
⑩ Îndepărtarea liniilor TT de liniile IT
⑪ Ecranare: cabluri TT armate sau conductoare puse la pămînt
⑫ Transformatoare de separație
⑬ Protectoare de tensiune
⑭ Bobine de drenaj
⑮ Filtre
⑯ Dispozitive antișoc acustic
⑰ Micșorarea curenților
⑱ Alegerea construcției mașinilor și a regimului de lucru
⑲ Circuite de amortizare
⑳ Simetrizare
㉑ Mijloace de transmisiuni perfecționate
㉒ Echipamente compandor
㉓ Limitarea lungimii căilor
㉔ Ridicarea nivelului
㉕
Micșorarea componentelor armonice
㉖ Linii de transport
㉗ Linii de tracțiune, curent alternativ
㉘ Pe linii de înaltă tensiune
㉙ Pe linii de telecomunicații
㉚ Măsuri de protecție față de acțiuni perturbatoare

Fig. 8. *Măsuri pentru reducerea influenței liniilor de înaltă tensiune asupra liniilor de telecomunicații*

măsură costisitoare este foarte eficace și se aplică mai cu seamă cînd este necesar să se asigure folosirea liniilor T.T. în cablu subteran existent pe liniile ferate care se electrifică.

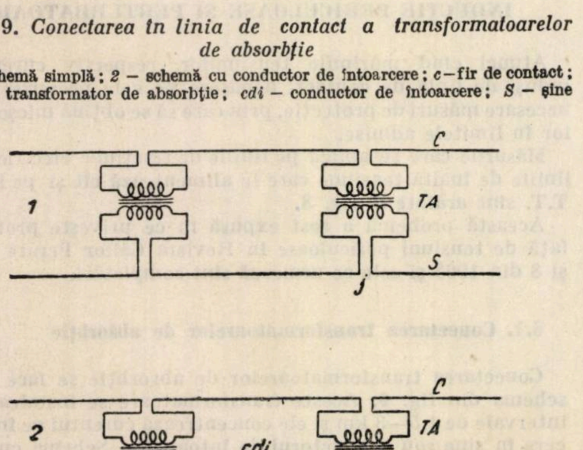
Valoarea mare a liniilor T.T. în cablu, care devin astfel utilizabile, justifică aplicarea acestei măsuri.

6.2. Conductoare de tensiune inversă

Conductoarele de tensiune inversă sînt conductoare care se instalează pe stîlpii liniei de contact și se alimentează în gol cu tensiunea liniei de contact, decalată însă cu 180° față de aceasta (fig. 10). Ele creează un cîmp compensator al cîmpului electric produs de linia de contact. Compensarea nu este totală și poate fi de 0,1...0,05. Măsura se aplică în cazuri rare.

Fig. 9. *Conectarea în linia de contact a transformatoarelor de absorbție*

1 — schemă simplă; *2* — schemă cu conductor de întoarcere; *c* — fir de contact; *TA* — transformator de absorbție; *cdi* — conductor de întoarcere; *S* — șine


1
C
TA
S
J
2
C
TA
cdi
S

6.3. Transformatoare de separație

Transformatoarele de separație constituie, din punctul de vedere electric, puncte de izolare (secționare) a circuitului pentru propagarea tensiunilor longitudinale care au același sens pe ambele conductoare (fig. 11). Transformatoarele secționează astfel circuitul în porțiuni de lungime mult mai mică, pe care tensiunile longitudinale induse vor fi corespunzător mai reduse față de tensiunea care s-ar induce pe întreaga lungime a circuitului (fig. 12).

6.4. Bobine de drenaj

Bobinele de drenaj pentru curenți longitudinali, de același sens, pun la pămînt conductoarele circuitului prin rezistența redusă de circa 2,5 Ω a înfășurărilor. Acestea sînt parcurse de curenți practic egali, de sens contrar, iar reactanțele inductive se compensează. Pentru curenții semnalelor, care parcurg în sensuri diferite conductoarele, cele două înfășurări ale bobinei de drenaj conectate în serie prezintă o impedanță foarte mare, care practic nu atenuează semnalele (fig. 13).

6.5. Circuite de amortizare

Circuitele de amortizare cuprind capacități de circa 2μ F, în serie cu rezistența de 15...30 Ω care se conectează între conductorul de contact și șine în substațiile de tracțiune. Acestea servesc pentru a deplasa în afara domeniului de maximă sensibilitate a urechii rezonanța care se produce pe rețelele de contact la frecvența de 950...1 050 Hz pe linii duble și 1 150...1 250 Hz pe linii simple. Astfel se reduce mărimea psofometrică a curentului din linia de contact și se micșorează de 2...3 ori mărimea perturbațiilor.

6.6. Simetrizarea circuitelor

Simetrizarea circuitelor T.T. se obţine în primul rînd prin renunţarea la circuite monofilare şi folosirea exclusiv a circuitelor bifilare pe liniile expuse influenţei reţelelor de tracţiune. Pe liniile aeriene, simetrizarea circuitelor se îmbunătăţeşte trecîndu-se la armament în traverse, iar în cazul armamentelor în console se reduce distanţa dintre fire la $a = 30$ cm. Se înlătură asimetria de rezistenţă şi izolaţie. Se aplică riguros schemele de transpunere. De asemenea, se îmbunătăţeşte simetria de partea centralei telefonice, conectînd circuitele prin transformatoare.

Circuitele în cabluri se simetrizează în ce priveşte capacitatea firelor faţă de cămaşă şi celelalte perechi.

6.7. Mijloace perfecţionate

Mijloace mai perfecţionate de comunicaţii sînt căile de frecvenţă înaltă, care sînt mai puţin perturbate de liniile de contact şi asigură calitatea mai bună a transmisiilor. În cazul nivelurilor mari ale perturbaţiilor, căile de frecvenţă vocală se pot înlocui prin căi de frecvenţă înaltă. În transmisiuni telegrafice, modulaţia de amplitudine se înlocuieşte cu modulaţia de frecvenţă, care asigură o protecţie mult mai bună faţă de perturbaţii.

6.8. Echipamente compandor

Echipamentele compandor sînt formate din *compresoare* (care comprimă diapazonul dinamic al nivelurilor vorbirii la transmitere în linie) şi din *expandoare* (care extind la recepţie diapazonul dinamic, readucîndu-l la situaţia iniţială). Ele se montează în partea de frecvenţă vocală a căii în ramurile de patru fire, compresorul la emisie iar expandorul la recepţie. Ambele sînt realizate cu elemente semiconductoare. Prin acţiunea lor, permit să se mărească diferenţa dintre nivelul semnalelor şi cel al perturbaţiilor cu aproximativ 1,5 neperi, ceea ce echivalează cu reducerea tensiunii de zgomot la recepţie de circa 4,5 ori.

6.9. Traversarea liniei de contact de către liniile T.T.

Traversarea liniilor de contact de către liniile T.T. aeriene se face prin cablu subteran. Stîlpii de cablu se montează la cel puţin 20 m de terasamentul căii ferate (dacă traversarea se face în unghi drept) şi la 100 m de axul căii ferate (dacă linia de contact este traversată oblic).

7. POSIBILITĂŢILE DE FOLOSIRE A LINIILOR T.T. EXISTENTE PE CĂILE FERATE CARE SE ELECTRIFICĂ

Reducerea costului lucrărilor de electrificare impune să folosim în măsură cît mai mare liniile T.T. existente. Se renunţă la acestea numai atunci cînd volumul şi costul lucrărilor de protecţie pentru limitarea tensiunilor induse devine comparabil cu instalarea de noi linii, care prin aşezarea faţă de linia de contact şi felul lor constructiv să asigure reducerea efectelor de influenţă.

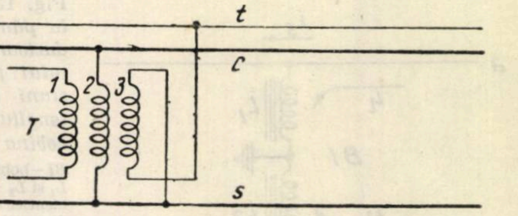


Fig. 10. *Schema conectării conductorului de tensiune inversă*
t — conductor de tensiune inversă; c — fir de contact; T — transformator de alimentare a liniei de contact cu înfăşurarea auxiliară 3, pentru alimentarea cu tensiune decalată cu 180° faţă de tensiunea din firul de contact; S — şine

De regulă, liniile aeriene aflate în apropierea căii ferate se demontează şi se înlocuiesc prin linii în cablu subteran cu o bună ecranare (la 50 Hz, $K = 0,05\ldots0,1$), care se instalează la depărtare mai mare de calea ferată, circa 50 m.

Totuşi, la lucrările de electrificare a căilor ferate executate în ultimii ani s-au făcut încercări cu rezultate satisfăcătoare de menţinere a liniilor aeriene şi folosire a circuitelor de cupru drept circuite de rezervă pentru circuitele din cablu exploatate cu echipamente de telefonie multiplă de 12 căi. Limitarea tensiunilor se realizează prin transformatoare de separaţie.

Se urmăreşte întotdeauna ca liniile existente în cablu subteran să fie folosite pentru organizarea comunicaţilor şi în condiţiile tracţiunii electrice. Tensiunile longitudinale se limitează cu transformatoare de separaţie iar la nevoie cu

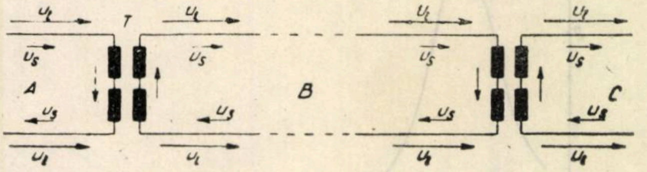


Fig. 11. *Funcţionarea transformatorului conectat pe circuit ca element de izolare pentru tensiuni longitudinale*
A, B, C — secţiuni ale circuitului separate prin transformatoare; T — transformator; U_l — tensiune longitudinală; U_s — tensiunea semnalului

protectoare de tensiune. Tensiunile de zgomot se limitează prin îmbunătăţirea simetrizării circuitelor. Dacă aceste măsuri nu sînt suficiente, se echipează linia de contact cu transformatoare de absorbţie. Pentru căi interurbane, în locul căilor în frecvenţă vocală se trece la căi de frecvenţă înaltă. Amplitudinea armonicelor perturbatoare în frecvenţa înaltă este redusă iar cu creşterea frecvenţei peste 25 kHz se micşorează pronunţat (fig. 14); perturbarea căilor în spectrul de peste 30 kHz este neînsemnată. Căile se echipează cu compresoare-expandoare.

În U.R.S.S., pentru comunicaţii de mare distanţă se folosesc sistemele KV-12, cu care se echipează circuitele cu două fire în cablurile subterane T.T. de construcţie specială pentru căile ferate electrificate. Pe un circuit se obţin 12 căi în spectrul 36—140 kHz. Tendinţa actuală este să se treacă la organizarea comunicaţiilor pe liniile ferate de mare trafic,

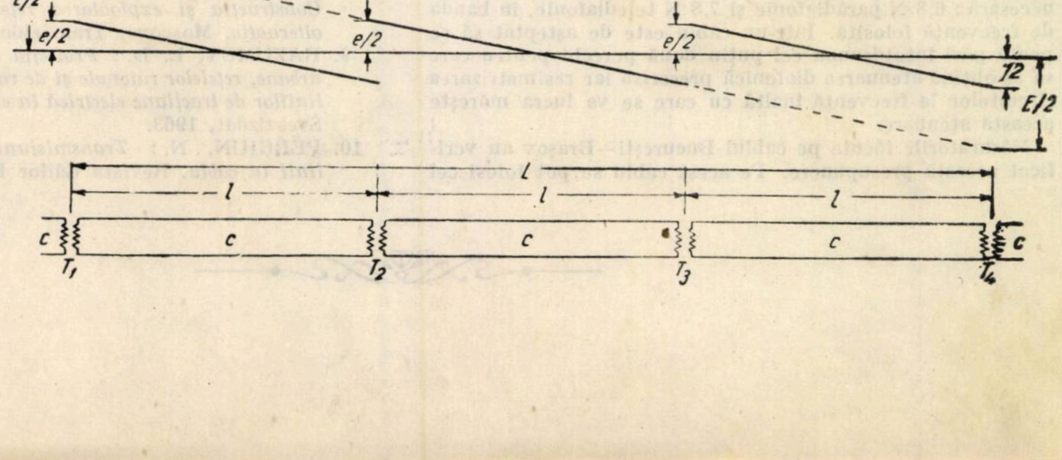


Fig. 12. *Limitarea tensiunilor longitudinale prin montarea transformatoarelor de separaţie*
c — circuit TT; L — lungimea totală a circuitului expusă influenţei liniei de contact; l — lungimea porţiunii între transformatoarele de separaţie; $T_1 \ldots T_4$ — transformatoare de separaţie; e — f.e.m. longitudinală indusă pe porţiunea de lungime l a circuitului; E — f.e.m. longitudinală indusă pe circuitul de lungime L

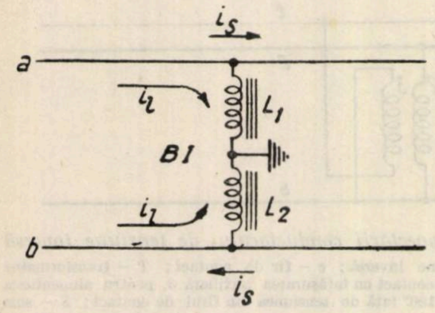


Fig. 13. *Punerea la pămînt a conductoarelor circuitului pentru tensiuni și curenți longitudinali prin bobina de drenaj*

BI — bobina de drenaj; L_1 și L_2 — înfășurările identice ale bobinei de drenaj; i_l — curenți longitudinali; i_s — curenții semnalului

după sistemul liniilor cu două cabluri și echipamente corespunzătoare : K-24 și chiar K-60.

La noi s-a ridicat problema folosirii cablului București — Brașov. Acest cablu este construit pentru căi în frecvență vocală, dar aceasta nu exclude posibilitatea folosirii circuitelor și pentru transmisiuni în frecvență înaltă. În acest scop, trebuie folosite circuite neîncărcate, adică circuitele de pe care s-au deconectat bobinele pupin. Un circuit neîncărcat nu dă tăieri ale frecvențelor înalte și practic spectrul de frecvență transmis nu este limitat.

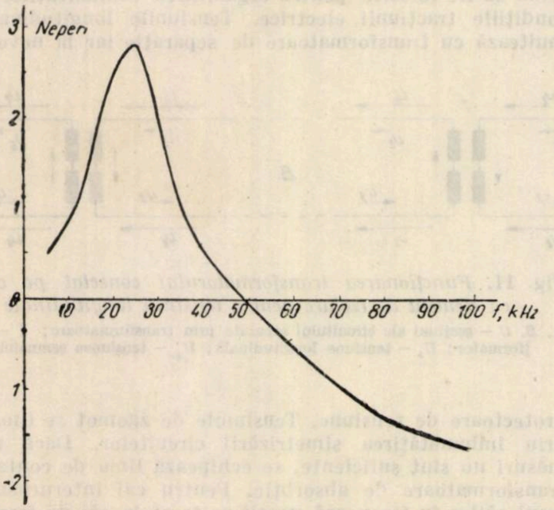


Fig. 14. *Nivelurile tensiunilor perturbatoare de frecvență înaltă din rețele de contact de curent alternativ*

La cablurile de tip vechi, atenuarea în frecvență înaltă este cu 10—20% mai mare decît la cablurile noi construite anume pentru transmisiuni în frecvență înaltă și trebuie corespunzător reduse lungimile secțiilor de amplificare. Aceasta însă nu constituie o problemă. De mulți ani se exploatează linii interurbane cu repetoare la distanțe mult sub 10 km. Deci, din punctul de vedere al benzii de frecvențe transmise, cablurile de construcție mai veche nu ridică dificultăți.

Probema esențială este să se asigure, între perechile care vor fi exploatate cu sisteme multiple, atenuarea diafonică necesară : 6,8 N paradiafonie și 7,8 N telediafonie, în banda de frecvență folosită. Într-un cablu este de așteptat să se poată găsi întotdeauna cel puțin două perechi pentru care să se obțină atenuarea diafonică prescrisă iar resimetrizarea circuitelor la frecvență înaltă cu care se va lucra mărește această atenuare.

Măsurătorile făcute pe cablul București — Brașov au verificat această presupunere. Pe acest cablu se pot folosi cel puțin trei circuite pentru transmisiuni în banda de frecvență pînă la 150 kHz, adică se pot obține 3 × 12 = 36 căi. Pentru căi de serviciu se pot întrebuința căi cu bandă îngustă de 2 kHz ; prin divizarea căilor normale de 4 kHz și în banda 36—140 kHz se realizează 24 de căi. Astfel, pot fi acoperite toate nevoile traficului și pentru viitorul mai îndepărtat. Astăzi se fabrică numeroase tipuri de aparate pentru funcționare pe circuite cu două fire.

Exploatarea circuitelor din cablurile noastre cu căi în frecvență înaltă (mai cu seamă a sistemelor de 12 căi), în condițiile trecerii la tracțiunea electrică va asigura o calitate a căilor interurbane mai bună decît cea pe care o avem în frecvență vocală fără influența liniei de contact.

CONCLUZII

Mijloacele de protejare a instalațiilor T.T. împotriva influenței liniei de contact de curent alternativ de 50 Hz înlătură sigur pericolul de accidente și perturbarea excesivă a căilor de telecomunicații. Personalul de exploatare va manipula aparatele fără nici un risc, cu condiția întreținerii corecte a instalațiilor. Aceasta obligă să se mențină riguros schemele și montajele de protecție : transformatoare de separație, puneri la pămînt și altele. Periodic, aceste instalații trebuie minuțios verificate. Personalul C.T. trebuie să respecte riguros normele noi de tehnică a securității stabilite pentru lucrările de întreținere a instalațiilor de telecomunicații pe căile ferate cu tracțiune electrică.

Liniile T.T. existente în cablu pot fi adaptate fără dificultăți condițiilor de funcționare pe căile ferate electrificate. Utilizarea lor pentru transmisiuni multiple permite să se mărească capacitatea și să se obțină căi de calitate superioară celor pentru care au fost construite. Această soluție reduce costul lucrărilor de telecomunicații impuse de electrificare și ridică nivelul tehnic de exploatare al acestor linii.

BIBLIOGRAFIE

1. STAS 832-49 : *Limitarea efectelor de inducție asupra liniilor de telecomunicații.*
2. *Instrucțiuni provizorii pentru protecția instalațiilor de comunicații și radioficare pe fire, față de influența rețelei de contact de curent alternativ a căilor ferate.* Moscova, Transjeldorizdat, 1961.
3. MIHAILOV, M. I., REZUMOV, L. D. și HOROV, A. S. : *Protecția instalațiilor de comunicații pe fire față de influența electromagnetică a liniilor de înaltă tensiune.* Moscova, Sveazizdat, 1961 (tradusă în limba romînă, Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1963).
4. RIGHI, R. : *Les répercussions de la traction électrique sur les circuits de signalisation et de télécommunications.* Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, 1960, nr. 3.
5. SVENSSON, S. și BROUGHALL, I. A. : *Les répercussions de la traction électrique sur les circuits de signalisation et de télécommunications.* Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, 1960, nr. 5.
6. *Manualul inginerului de electrocomunicații. Linii de telecomunicații aeriene și în cablu.* Moscova, Sveazizdat, 1961.
7. MIHAILOV, M. T. : *Influența cîmpurilor electromagnetice exterioare asupra circuitelor de telecomunicații și măsurile de protecție.* Moscova, Sveazizdat, 1959.
8. BELEAEV, I. A., PAVLOV, I. V. și TRENIHIN, O. K. : *Construcția și exploatarea rețelei de contact de curent alternativ.* Moscova, Transjeldorizdat, 1963.
9. RAZUMOV, L. D. : *Protecția liniilor rețelelor telefonice urbane, rețelelor raionale și de radioficare față de influența liniilor de tracțiune electrică în curent alternativ.* Moscova, Sveazizdat, 1963.
10. PERCIUN, N. : *Transmisiuni telefonice multiple pe linii în cablu.* Revista Căilor Ferate, 1958, nr. 7.

* * *

Unele aspecte economico-juridice născute din reglementarea întrebuințării reciproce a vagoanelor în trafic internațional

CONSTANTIN AGACHI
Consilier juridic principal
în M.T.Tc.

GENERALITĂȚI

Regulamentul pentru întrebuințarea reciprocă a vagoanelor în trafic internațional stabilește condițiile tehnice, financiare, juridice și economice în care administrațiile de cale ferată participante la Uniunea internațională a vagoanelor (Uniunea R.I.V.) asigură circulația în bune condiții a vagoanelor pe rețelele lor.

Activitatea de transporturi prezintă o importanță deosebită pentru viața economică a fiecărui stat în parte și este un factor de seamă în dezvoltarea economiei naționale și a raporturilor dintre state.

Utilizarea cît mai bună a vagoanelor în trafic internațional are drept consecință o îmbunătățire a activității economice a administrațiilor de cale ferată care participă la derularea acestor transporturi.

Utilizarea cît mai intensă și rațională a vagoanelor și durata cît mai mare în circulație a vagoanelor sînt factori care produc efecte economice importante, mărind rentabilitatea și productivitatea muncii și dînd posibilitatea creării unui volum mai important de devize.

În traficul internațional, pentru realizarea acestor factori, este necesar ca vagoanele C.F.R. să stea cît mai puțin timp pe rețeaua de cale ferată a administrației unde se expediază iar balanța să indice mai multe vagoane expediate decît intrate pe rețeaua C.F.R.

În ceea ce privește conținutul Regulamentului internațional al vagoanelor (R.I.V.), este de observat că regulile sale impun condiții de utilizare a vagoanelor în scopul realizării unor rezultate economice optime, iar pe de altă parte impun condiții de ordin tehnic, fără de care vagoanele nu pot circula în trafic internațional.

Această activitate producînd inevitabil și unele situații care atrag litigii între administrațiile de cale ferată participante, se prevăd dispoziții speciale privind tratarea acestor situații litigioase și modul lor de rezolvare. Ne vom referi în cele ce urmează în mod special la răspunderea pentru avarierea și dispariția vagoanelor.

Aspectele economico-juridice care se desprind din relațiile privind circulația vagoanelor în trafic internațional sînt multiple și variate iar examinarea unora din ele prezintă o importanță deosebită.

ASPECTE ECONOMICE

Însuși scopul Uniunii internaționale a vagoanelor este de a reglementa întrebuințarea reciprocă a vagoanelor tuturor administrațiilor de cale ferată care au aderat la Uniune.

Capitolul *C* al prescripțiilor pentru întrebuințarea reciprocă a vagoanelor cuprinde normele potrivit cărora se asigură economicitatea în circulație și buna folosire a lor, atît la îndrumare cît și la reîntoarcere.

Potrivit paragrafului 4, vagoanele trebuie să circule încărcate complet pînă la stația de destinație, asigurîndu-se astfel o circulație cît mai rentabilă a vagoanelor.

Administrațiile de cale ferată participante sînt obligate să respecte prevederile acestui regulament, prin aceasta asigurîndu-se reciproc o bună utilizare a vagoanelor tuturor administrațiilor aderente, pe tot parcursul acestora și pe al altor administrații vecine, cu care administrațiile aderente au încheiat convenții privind schimbul de vagoane.

Toate administrațiile de cale ferată aderente la Uniunea R.I.V. au obligația de a utiliza vagoanele în condițiile prevăzute în Regulamentul pentru întrebuințarea reciprocă a vagoanelor, așa cum ar proceda în interes propriu, spre realizarea celei mai bune utilizări. Aceasta însă se condiționează de îndeplinirea tuturor prescripțiilor din R.I.V.

În acest scop, chiar în timp ce se află în parcurs, vagoanele pot fi descărcate într-o stație intermediară dacă :

— nu se mai poate circula pe linia ce trebuie parcursă din cauza întreruperii complete a circulației, ori feribotul nu este utilizabil sau vagonul este scos din circulație din cauza unei avarii sau deraieri ;

— nu sînt îndeplinite cerințele tehnice pentru vagoanele care circulă în tranzit potrivit R.I.V. ;

— este diferență de ecartament al căii ;

— există unele împrejurări în care continuarea transportului nu mai este posibilă, datorită unor particularități a vagoanelor sau încărcăturii.

Aceste măsuri se iau pentru a nu imobiliza vagoanele în cazurile arătate mai sus, asigurîndu-se astfel un rulaj mai bun în traficul internațional. Ele se reflectă în mod pozitiv în efectele economice ale activității feroviare internaționale, dacă se iau la timp.

La înapoiere, vagoanele trebuie să fie pe cît posibil încărcate. În acest mod se dă o utilizare cît mai bună vagoanelor și se realizează principiul folosirii rentabile a vagoanelor pe liniile administrațiilor de cale ferată participante la R.I.V. Acesta este un principiu de bază pentru utilizarea vagoanelor de marfă în trafic internațional. De modul în care se utilizează reciproc aceste vagoane de către administrațiile pe a căror rețea circulă depinde rezultatul economic al aplicării acestei convenții pentru administrațiile feroviare aderente.

Dacă vagoanele nu au fost încărcate la înapoiere, ele vor trebui să fie înapoiate goale, fără întîrziere, la stațiile de intrare în țară, pe aceeași rută pe care au circulat la ducere.

Repatrierea unui vagon gol pe altă rută decît cea pe care a urmat-o încărcat la ducere, utilizarea neregulată a unui vagon la înapoiere etc. atrag obligația de despăgubire a administrației care a utilizat neregulat vagonul.

Despăgubirile se plătesc în condițiile și cuantumul stabilit prin R.I.V.

Un alt aspect economic pe care îl vom analiza în acest studiu este acela al chiriilor ce se plătesc pentru vagoanele străine utilizate de administrația pe rețeaua căreia se află aceste vagoane.

În Capitolul *H* din R.I.V. se tratează problema plății chiriilor, stabilindu-se că administrația de cale ferată care primește vagoane străine este obligată să plătească administrației proprietare o chirie calculată pe zi calendaristică și vagon. Aceste chirii se majorează pe măsură ce crește numărul zilelor de staționare pe rețeaua de cale ferată primitoare. În acest mod se urmărește determinarea administrațiilor de cale ferată participante la Uniunea R.I.V. să rețină cît mai puțin pe rețeaua lor vagoanele străine.

Pentru realizarea accelerării circulației vagoanelor și pentru folosința cît mai intensă a acestora în interesul administrației proprietare sînt prevăzute dispoziții în R.I.V., în scopul reducerii timpului de locație. Astfel, se prevede o chirie dublă decît cea normală pentru perioada de la 13—20 zile și de la 20 zile în sus, dacă o administrație cere unei alte administrații, pentru nevoile sale, înapoierea urgentă a vagoanelor.

Dar, pentru a nu se abuza de asemenea cereri, în R.I.V. se limitează durata lor, prevăzîndu-se că cererea de înapoiere urgentă în legătură cu majorarea chiriei nu poate fi formulată de administrația proprietară către o administrație primitoare pentru o durată mai mare de 3 luni pe an calendaristic.

În acest mod, se înlătură abuzul și totodată se satisfac interesele administrațiilor participante la Uniunea R.I.V., dîndu-li-se posibilitatea să utilizeze parcul de vagoane ale acestora pentru transporturi proprii.

Din punct de vedere economic, chiriile ce se plătesc pentru utilizarea vagoanelor de către administrațiile aderente reprezintă înlocuirea valorii economice a lipsei de folosință în interes propriu.

Modul de plată a chiriilor și cuantumul lor sînt cele prevăzute în R.I.V.

Pentru motive bine determinate, prevăzute în mod expres de R.I.V., administrația care folosește vagonul este scutită de plata chiriei. Aceste cazuri trebuie arătate în mod expres în conturile de chirii ale administrației primitoare, netinîndu-se seama de comunicările făcute ulterior.

ASPECTE JURIDICE NĂSCUTE DIN R.I.V.

Prin Regulamentul pentru întrebuințarea reciprocă a vagoanelor de marfă în trafic internațional se stabilesc norme care prevăd anumite comportări ale administrațiilor aderente și răspunderi pentru acțiunile sau inacțiunile lor.

Impunîndu-se anumite obligații în legătură cu tratarea vagoanelor, cu circulația lor, curățirea și dezinfectarea, implicit se definește culpa și răspunderea în caz de nerespectare a lor, precum și administrația care răspunde.

Spre deosebire de principiile generale de drept civil, răspunderea administrațiilor aderente prevăzută în Capitolul *D* din R.I.V. are caracter convențional, deși are la bază o culpă care — în mod normal — îi imprimă un caracter delictual sau cvasi delictual.

Răspunderea este determinată prin convenție și partea culpabilă răspunde în limitele stabilite (pentru vagoane necurățate sau nedezinfectate, pentru lipsă de accesorii mobile etc.), cunoscîndu-se de la început cuantumul acestor răspunderi fără să mai fie necesară intervenția unei instanțe care să determine volumul daunelor.

Dacă ar fi lipsit aceste reglementări ale culpei și răspunderilor, ar fi trebuit să se recurgă la normele generale de drept, fapt care ar fi produs multe și mari dificultăți în stabilirea răspunderii și recuperarea daunelor.

Este un interesant mod de convertire a genului de răspundere civilă, bazată pe principiul autonomiei de voință și executare cu bună credință a convențiilor. Administrațiile aderente la Uniunea R.I.V., acceptînd prescripțiile Regulamentului internațional al vagoanelor, au rezolvat cu anticipație și în bune condiții o serie de eventuale litigii.

Un alt aspect juridic foarte interesant, care urmează a fi reținut, este acela privind tratarea vagoanelor avariate, al avariilor grave, dispariției și pierderilor de vagoane.

Potrivit paragrafului 12, grija reparării vagoanelor avariate este, în principiu, în sarcina administrației proprietare. Cu toate acestea, în unele cazuri, reparațiile sînt suportate de administrația pe rețeaua căreia s-au produs ori au fost constatate avariile.

Aceste administrații sînt obligate — potrivit prescripțiilor R.I.V. paragraful 12 — să repare vagoanele în așa fel încît ele să devină circulabile, fără a schimba structura vagoanelor. Dacă vagonul avariat nu poate fi reparat de administrația utilizatoare în așa mod încît să poată circula pe roți proprii, atunci ea este obligată să-l încarce pe un alt vagon și să-l înapoieze administrației proprietare prin cea mai apropiată stație de tranzit a acesteia.

Cheltuielile făcute cu reparațiile vagoanelor avariate și cu încărcarea acestora pe alte vagoane, sînt suportate de administrația pe rețeaua căreia s-au produs avariile, ori au fost constatate.

În acest mod, se derogă de la principiul general de drept civil potrivit căruia sarcina reparațiilor incumbă proprietarului bunului. Rațiunea juridică a acestui gen de obligație constă în aceea că prin constituirea Uniunii R.I.V., administrațiile aderente cedează cîte ceva din drepturile lor atunci cînd necesitatea impune darea în circulație cît mai urgentă a unor vagoane care folosesc tuturor, considerîndu-se că defectarea lor este rezultatul utilizării intensive în comun.

Este iarăși o reglementare convențională proprie, care a creat un anumit gen de obligație — o derogare de la dreptul comun — impunînd o grijă deosebită tuturor administrațiilor aderente pentru toate vagoanele care circulă pe rețelele lor, indiferent a cui proprietate sînt.

Prescripțiile R.I.V. de asemenea definesc ce este avarie gravă, înlăturînd orice posibilitate de interpretare a acestei noțiuni, precum și în ce caz se consideră pierdut un vagon.

Potrivit paragrafului 13, se consideră ca fiind grav avariat acel vagon care — în urma avariilor suferite — trebuie să fie încărcat pe un alt vagon.

Dacă un vagon nu a fost restituit cel mai tîrziu în luna a cincea și nici nu se justifică restituirea cel mai tîrziu în contul lunii a cincea, se consideră dispărut.

Vagonul dispărut, care nu a fost regăsit în cele 18 luni care urmează de la sfîrșitul lunii de predare către administrația care l-a utilizat, se consideră ca pierdut.

Atît pentru avarii grave, cît și pentru dispariții și pierderi de vagoane, administrația proprietară poate pretinde daune de la administrația răspunzătoare de avaria gravă, de dispariție sau pierdere. Cuantumul daunelor, termenele și modalitatea de calcul sînt cele prevăzute în R.I.V., despăgubirile urmînd a se stabili de administrațiile respective, potrivit celor de mai sus. În cazul că acestea nu se înțeleg, despăgubirile se vor stabili — pe bază de probe — de Comitetul U.I.C., care este competent să pronunțe sentințe cu titlu arbitral cu privire la litigii care ar proveni din utilizarea reciprocă a vagoanelor (art. 6 din Statute).

Aceste aspecte juridice prezintă importanță deosebită pentru determinarea naturii obligațiilor care se nasc din aplicarea R.I.V., imprimîndu-se caracterul convențional în stabilirea daunelor pentru avarii grave, dispariții și pierderi de vagoane.

CARACTERUL ACȚIUNII CIVILE PENTRU DISPARIȚII ȘI PIERDERI DE VAGOANE

Administrația de cale ferată proprietară a unui vagon dispărut sau pierdut are dreptul la despăgubiri de la administrația care a produs dispariția sau pierderea.

Prin R.I.V. se reglementează modul de desdăunare în asemenea situații.

Potrivit normelor din dreptul civil, cînd un bun a trecut în folosința cuiva și nu mai este restituit, proprietarul are un drept de acțiune, prin care revendică bunul de la deținător.

În litigiile privind pierderea vagoanelor, administrația proprietară nu are dreptul la acțiune în revendicare, ci la o acțiune în daune. Spre deosebire de acțiunea în revendicare — acțiune reală, care se prescrie prin trecerea a 30 ani — acțiunea în daune este o acțiune personală, care se prescrie în termen de cel mult 3 ani, potrivit Decretului nr. 167/1958.

Derogarea de la dreptul comun este consecința reglementării în sensul celor arătate mai sus, a acceptării administrațiilor aderente.

În aceste condiții, administrația proprietară are dreptul să pretindă, de la administrația obligată să restituie vagonul, o sumă reprezentînd despăgubirea pentru vagonul pierdut, iar nu revendicarea vagonului, deși s-ar putea ca în fapt acesta să existe.

Efectul juridic cel mai important al convertirii caracterului acțiunii, este acela că administrația pîrîtă poate invoca prescripția dacă acțiunea nu a fost făcută în termenul de 3 ani prevăzut de Decretul nr. 167/1958 privind prescripția extinctivă.

Există o justificare a acestei schimbări a caracterului acțiunii? Considerăm că da. În raporturile dintre administrațiile de cale ferată aderente nu este de conceput că trebuie să existe litigii care să dureze o perioadă foarte îndelungată, cum ar fi timpul de prescriere a dreptului la acțiunea în revendicare (30 ani).

(*continuare în pag. 215*)

ZONELE DE TRAFIC ALE MARILOR CENTRE FEROVIARE DIN ROMÎNIA

de **IOAN GH. PETRESCU**

FORMAREA ZONELOR DE TRAFIC FEROVIAR

Circulația trenurilor de călători are de obicei o intensitate mai mare în lungul anumitor linii principale care, începînd de la București, formează zonele de circulație corespunzătoare celor opt livrete cu mersul trenurilor de călători. Fiecare livret al trenurilor de călători are la bază una din cele opt linii magistrale care se ramifică din București către orașele îndepărtate de capitală din vestul, nordul și estul țării, liniile dinspre sud fiind în legătură cu porturile dunărene.

Pe liniile magistrale circulă cel mai mare număr de trenuri de călători de rang superior și ele sînt cele care dau conturul zonelor de circulație. Aceste zone de circulație au o formă alungită, care se întinde de la un capăt al țării la altul; ele sînt determinate de trenurile care pleacă din București și ajung la stațiile importante, situate la marginile țării: Timișoara, Arad, Oradea, Satu Mare, Suceava, Iași, Galați și Constanța. Zonele de circulație au în structura lor liniile lungi care servesc ca legătură a orașului București cu cele opt orașe și, tocmai din această cauză, prezintă însemnătate pentru traficul de călători.

Cu totul alta este situația trenurilor de marfă. Încărcarea, expedierea și descărcarea mărfurilor în timp scurt, dar în mod rațional și economic, constituie o caracteristică a transporturilor feroviare de mărfuri. De aceea, rutele folosite de trenurile de marfă iau naștere de la stațiile de încărcare sau descărcare și de la cele de tranzit. În orice stație pot fi vagoane goale sau încărcate care așteaptă să fie expediate. Vagoanele gata de plecare într-o stație formează brutul acelei stații. În afară de vagoanele proprii încărcate sau goale, în stațiile tehnice și în noduri se adaugă și alte vagoane care sosesc și trebuie trimise la destinație. Mișcarea acestui bruto se face cu mijloace diferite, în raport cu nevoile serviciului și cu condițiile de așezare geografică a stațiilor pe unde urmează să tranziteze aceste vagoane.

Vagoanele de marfă se pot expedia în prima parte a parcursului lor în diferite moduri, ținînd seamă de poziția pe rețea a punctelor de încărcare sau descărcare. Între stațiile dintr-un același centru feroviar, vagoanele de marfă se expediază cu trenurile convoaie. Mai departe, pe secțiile de circulație, expedierea vagoanelor de marfă se realizează cu trenurile locale de marfă sau, eventual, pe secțiile lungi, cu trenurile semilocale de marfă. După aceea, vagoanele de marfă, urmînd a fi expediate în număr din ce în ce mai mare în direcții diferite și la stații diferite, ajung să constituie curenții de mărfuri sau de bruto.

Pentru curenții de bruto, problema expedierii vagoanelor la destinație în timpul cel mai scurt are ca obiect un minimum de staționări și de prelucrări în stațiile mici, dar și în stațiile mari. Expedierea brutului pe distanțe lungi se efectuează cu trenurile directe de marfă, iar dacă sînt curenți puternici și constanți de bruto, cu trenurile specializate în acest scop.

Din acest punct de vedere, stațiile de dispoziție și stațiile-noduri, avînd uneori și funcția de stații tehnice, prezintă importanță pentru formarea rutelor propriu-zise, care încep a se individualiza ca mari drumuri de transport în lungul liniilor de trafic însemnat. Stațiile principale de pe aceste linii au un rol deosebit în formarea și îndrumarea transporturilor pe rutele cele mai convenabile. Mai ales marile stații își exercită acțiunea lor de convergență și de divergență a traficului în cuprinsul unei anumite zone, pe care o influențează direct.

În țara noastră, centrele feroviare cele mai importante, care au determinat împărțirea rețelei feroviare pe zone de influență, sînt în număr de șase; ele se succed de jur împrejurul țării, asemenea acelor de ceasornic, de la o margine a țării la alta și spre interiorul ei. Prin însuși specificul lor economic, ele reprezintă cele mai mari și cele mai cunoscute orașe de la noi: București, Craiova, Timișoara, Cluj, Brașov și Iași.

Datorită acestor centre, rețeaua noastră feroviară se împarte în șase mari compartimente geografice. Liniile de cale ferată care se grupează astfel formează tot atîtea zone de trafic, numite în mod curent ,,regionale'', încît sediul fiecărei regionale este centrul feroviar de prim ordin al unei rețele proprii.

Centrele feroviare mari constituie și ele așadar niște zone, care se deosebesc însă complet de zonele de circulație în ceea ce privește forma și poziția lor geografică. Aceste zone, determinate de marile centre feroviare, pot fi caracterizate mai bine din punctul de vedere al efectuării transporturilor ca zone de trafic, fiind în legătură mai mult cu traficul de mărfuri decît cu cel de călători. Zonele de trafic, ca şi zonele de circulaţie, se referă atît la transporturile de călători, cît şi la cele de mărfuri. În cazul zonelor de circulaţie, accentul cade însă în special asupra trenurilor de călători, pe cînd în cazul zonelor de trafic mai mult asupra trenurilor de marfă. Zonele de circulaţie se identifică bine cu traseul liniilor magistrale lungi, pe care circulă trenurile de călători de distanţă lungă, iar zonele de trafic cu amplasamentul centrelor economice principale, de unde se îndrumează trenurile de marfă de orice fel.

Importanţa celor şase centre feroviare în jurul cărora se grupează liniile cu referire specială la traficul de mărfuri este atît de mare încît înseşi zonele de trafic sînt identificate după numele centrului respectiv, corespunzător oraşului de bază din acea parte a ţării. Totodată, zonele de trafic sînt şi numerotate în aceeaşi ordine de la I...VI, potrivit succesiunii oraşelor de reşedinţă, astfel: I Bucureşti, II Craiova, III Timişoara, IV Cluj, V Braşov şi VI Iaşi.

În cele ce urmează vom face o prezentare a fiecărei zone de trafic în parte. În felul acesta se vor arăta pe rînd poziţia fiecărei zone de trafic pe cuprinsul reţelei, staţiile limitrofe, liniile directe care le revin şi punctele grele pentru serviciul de exploatare, pentru a se vedea dacă împărţirea reţelei noastre feroviare în subreţele, pe zone de trafic aferente regionalelor, este justă din punctul de vedere al aşezării geografice.

ZONA DE TRAFIC A CENTRULUI FEROVIAR BUCUREŞTI

Regionala I Bucureşti se găseşte în partea de SE a ţării, cuprinzînd teritoriul dintre munţi şi mare, adică munţii Buzăului şi Bucegi, dealurile subcarpatice ale Munteniei, cîmpia Romînă de SE, cursul Dunării de Jos şi toată Dobrogea, inclusiv delta Dunării.

Faţă de reţeaua feroviară proprie acestei regionale, oraşul Bucureşti este situat la vest. Tot în această parte de vest, prin staţiile Videle şi Titu care-i aparţin, regionala I Bucureşti se învecinează cu regionala II Craiova. La nord, regionala I Bucureşti se întinde pînă la Predeal, care aparţine însă regionalei V Braşov; la est şi NE ajunge la Focşani, la Tecuci şi la Bereşti (pe linia Galaţi-Bîrlad), care toate ţin de regionala VI Iaşi.

Titu şi Videle se află în cîmpie; Predeal este punctul cel mai înalt de pe valea Prahovei; Focşani se găseşte la limita dealurilor cu cîmpia Romînă de NE; Tecuci este pe stînga Siretului, la ieşirea rîului Bîrlad în aceeaşi cîmpie a Dunării; iar Bereşti este pe cumpăna apelor dintre rîurile Bîrlad şi Prut. În prelungirea conturului său la sud şi la est, regionala I Bucureşti are ca limită Dunărea şi însăşi marea. Aşadar, liniile cele mai importante ale regionalei I Bucureşti se îndreaptă spre nord la Predeal, spre NE la Focşani, Tecuci şi Galaţi, iar spre est la Constanţa. Liniile directoare care conduc spre vest la Videle şi Titu reprezintă doar începutul celor două rute ale magistralei 1 în direcţia Timişoara.

Pe regionala I Bucureşti se găsesc în felul acesta două linii magistrale întregi: Bucureşti-Galaţi (magistrala 7) şi Bucureşti-Constanţa (magistrala 8). De asemenea, pe teritoriul său se află şi o bună parte a magistralelor Bucureşti-Oradea (magistrala 3), pînă la Predeal şi Bucureşti-Suceava (magistrala 5), pînă la Focşani. Tot în regionala I Bucureşti contează şi prima parte a magistralei Bucureşti-Timişoara (magistrala 1), dinspre Piteşti şi dinspre Roşiori, pînă la (respectiv) Titu şi Videle.

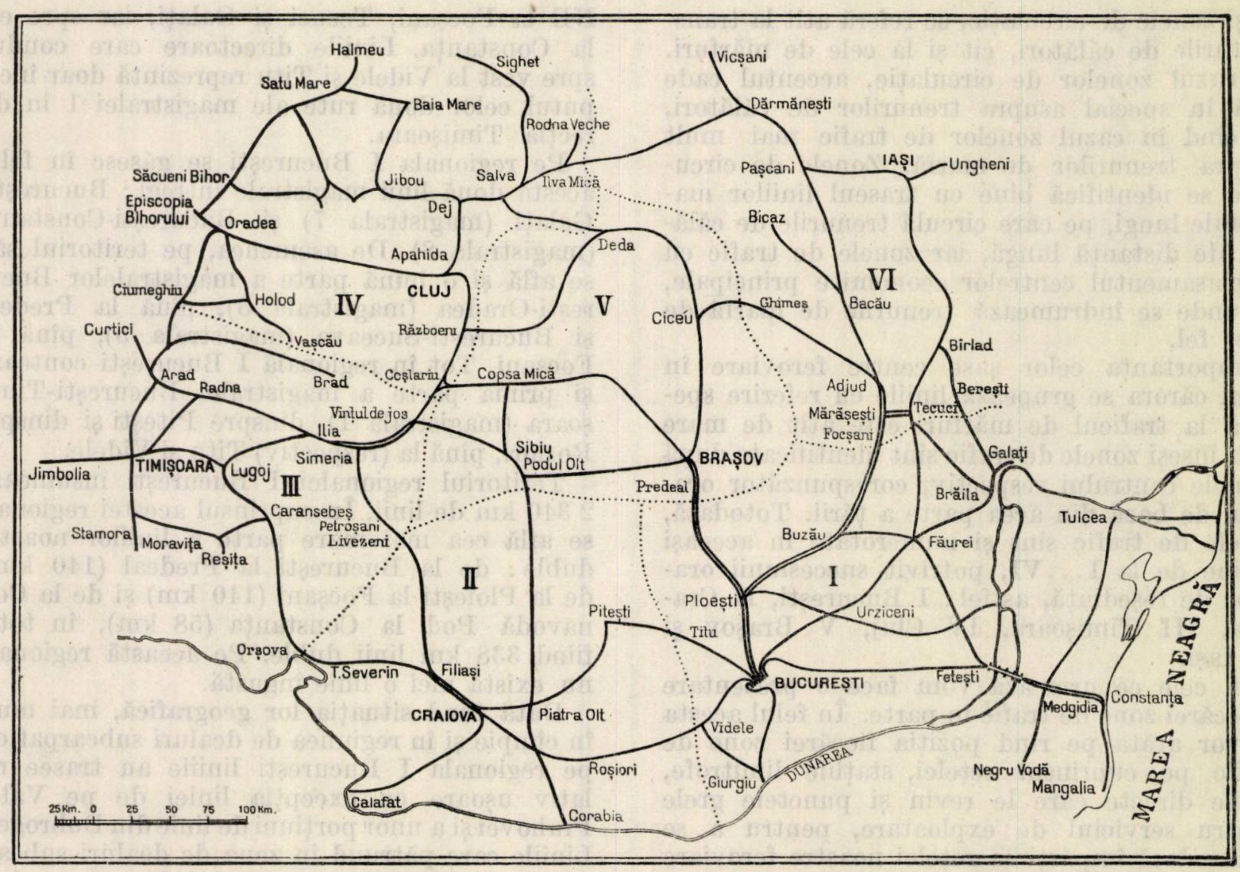
Teritoriul regionalei I Bucureşti însumează 2 340 km de linii. În cuprinsul acestei regionale se află cea mai mare parte a liniilor noastre duble: de la Bucureşti la Predeal (140 km), de la Ploieşti la Focşani (140 km) şi de la Cernavodă Pod la Constanţa (58 km), în total fiind 338 km linii duble. Pe această regională nu există nici o linie îngustă.

Dată fiind situaţia lor geografică, mai mult în cîmpie şi în regiunea de dealuri subcarpatice, pe regionala I Bucureşti liniile au trasee relativ uşoare, cu excepţia liniei de pe Valea Prahovei şi a unor porţiuni de linie din Dobrogea. Liniile care pătrund în zona de dealuri subcarpatice se opresc în puncte pînă la care exploatarea nu întîmpină dificultăţi. Liniile de legătură dinspre Dunăre unesc cele mai importante porturi dunărene cu reţeaua feroviară. Din amonte în aval, porturile dunărene: Giurgiu, Olteniţa, Călăraşi, Cernavodă, Hîrşova (staţia de cale ferată Lunca Dunării), Brăila, Galaţi şi Tulcea constituie puncte de atracţie feroviară, toate fiind acum în plină dezvoltare. Tot pe regionala I Bucureşti sînt şi porturile maritime Constanţa şi Mangalia.

ZONA DE TRAFIC A CENTRULUI FEROVIAR CRAIOVA

Cea de a doua regională se află tot la sudul ţării. Ea se întinde peste toată Oltenia şi peste Muntenia de vest. Pe teritoriul ei se găseşte în primul rînd lanţul Carpaţilor Meridionali, începînd cu munţii Făgăraşului şi continuînd spre vest cu munţii Parîngului, Vîlcanului şi Mehedinţului, pînă la Dunăre. Urmează după aceea, la miază-zi, dealurile constituite de Subcarpaţii Getici şi de Podişul Getic, iar mai jos, către Dunăre, cîmpia Romînă de SV.

Oraşul Craiova se află în partea apuseană a reţelei regionale pe care o determină. La estul său, regionala II Craiova îşi prelungeşte liniile pînă aproape de Bucureşti, la staţiile Videle şi Titu, care sînt ale regionalei I Bucureşti. La nord, regionala II Craiova îşi exercită influenţa pînă la Livezeni (pe valea Jiului) şi pînă la Podul Olt (pe valea Oltului), deci în mijlocul munţilor şi chiar la nordul lor. Live-


Halmeu
Sighet
Satu Mare
Baia Mare
Rodna Veche
Vicşani
Dărmăneşti
Săcueni Bihor
Episcopia Bihorului
Oradea
Jibou
Salva
Ilva Mică
Dej
Paşcani
IAŞI
Ungheni
Bicaz
Deda
Apahida
CLUJ
IV
V
VI
Ciumeghiu
Holod
Ghimeş
Bacău
Ciceu
Curtici
Vaşcău
Războeni
Bîrlad
Arad
Radna
Brad
Coşlariu
Copşa Mică
Adjud
Mărăşeşti
Bereşti
Tecuci
Focşani
Vinţul de jos
Ilia
Jimbolia
TIMIŞOARA
Lugoj
Simeria
Sibiu
Podul Olt
BRAŞOV
Galaţi
III
Predeal
Caransebeş
Petroşani
Livezeni
Brăila
Tulcea
Stamora
Moraviţa
Reşiţa
II
Buzău
Făurei
Piteşti
Ploeşti
I
Titu
Urziceni
MAREA NEAGRĂ
Orşova
T.Severin
Filiaşi
BUCUREŞTI
Feteşti
CRAIOVA
Piatra Olt
Medgidia
Constanţa
Videle
DUNAREA
Roşiori
Giurgiu
Negru Vodă
Mangalia
Calafat
Corabia
25 Km. 0 25 50 75 100 Km.

Harta zonelor de trafic ale marilor centre feroviare aferente regionalelor I . . . VI, cu sediile la Bucureşti, Craiova, Timişoara, Cluj, Braşov şi Iaşi. Zonele de trafic sînt separate prin linii punctate, care precizează poziţia staţiilor-limită dintre regionale

zeni se află în depresiunea Petroşeni de pe valea Jiului, iar Podul Olt la nordul Carpaţilor Meridionali, în punctul unde Oltul pătrunde în munţi pentru a se îndrepta spre sud, la Dunăre. Nici aceste două staţii nu-i aparţin : Livezeni este sub autoritatea regionalei III Timişoara, iar Podul Olt a regionalei V Braşov. La vest, regionala Craiova se mărgineşte la Orşova (care este port în defileul Dunării) cu regionala III Timişoara ; staţia Orşova este însă tot a acesteia din urmă.

Liniile importante ale regionalei II care pleacă din Craiova se îndreaptă spre Orşova-Timişoara, spre Livezeni-Petroşeni, spre Podul Olt-Sibiu şi spre Bucureşti (pe via Piteşti-Titu şi respectiv Roşiori-Videle). Nici pe regionala II Craiova nu sînt linii C.F.R. înguste. Această regională totalizează numai 1 262 km de căi ferate normale, din care 36 km, de la Craiova la Filiaşi, sînt cu cale dublă.

De fapt, regionala II Craiova cuprinde toată Oltenia şi o bună parte din Muntenia, de la vest de Bucureşti. În afară de liniile magistrale Titu-Piteşti-Craiova şi Videle-Roşiori-Craiova-Orşova, care sînt secţiuni ale magistralei 1 Bucureşti-Timişoara, cu cele două rute ale sale prin Piteşti şi prin Roşiori, pe regionala II Craiova liniile cele mai importante sînt cele din lungul rîurilor Jiu şi Olt. Linia de pe valea Jiului şi cea de pe valea Oltului sînt caracteristice pentru regionala II Craiova.

Secţiunea de linie care însoţeşte Jiul de la Livezeni la Bumbeşti este o linie grea de munte, a cărei construcţie a întîmpinat dificultăţi din cauza defileului îngust al acestui rîu, dintre trecătorile Surduc (spre Petroşeni) şi Lainici (spre Tîrgu Jiu). Un sector foarte greu este cel de pe traseul magistralei 1, dintre Balota şi Turnu Severin, unde linia directă coboară spre fluviu, panta caracteristică fiind de 27‰.

Porturile fluviale de pe această regională sînt Turnu Severin, Calafat, Corabia, Turnu Măgurele şi Zimnicea, toate legate direct de reţeaua feroviară. La Calafat funcţionează un feribot care face legătura cu reţeaua de cale ferată bulgară, la Vidin.

ZONA DE TRAFIC A CENTRULUI FEROVIAR TIMIŞOARA

Regionala III Timişoara este situată în partea de SV a ţării. În ea sînt înglobate următoarele unităţi geografice : munţii Metalici şi ai Zarandului, valea mijlocie a Mureşului, ţara Haţegului, munţii Poiana Ruscăi, Podişul Lipovei, munţii Banatului şi cîmpia Tisei (cîmpul înalt al Aradului şi cîmpia Banatului).

Centrul feroviar Timişoara se află în vestul reţelei din această parte a ţării, într-o regiune de cîmpie unde circulaţia este uşoară. De aceea, la Timişoara se adună numeroase drumuri, ca în focarul unei lentile convergente. Liniile regionalei III Timişoara se întind la est pînă la staţiile Orşova şi Livezeni, care sînt ale sale, la limita cu regionala II Craiova. Tot spre est, dar mai mult la NE-ul său, regionala III Timişoara se învecinează cu regionala V Braşov, prin staţia Sebeş Alba, iar cu regionala IV Cluj prin staţia Coşlariu.

Staţia Sebeş Alba este situată pe valea Sebeşului, aproape de vărsarea în Mureş, iar Coşlariu în apropierea albiei Mureşului, la confluenţa cu Tîrnava. Ambele staţii se găsesc pe teritoriul acestor ultime regionale, respectiv V şi IV, cărora le aparţin. La nordul regionalei III Timişoara, anume în NV-ul său, limita este formată de staţia Ciumeghiu (o mică localitate de pe valea Crişului Repede), care şi ea aparţine regionalei IV Cluj. În vest şi în sud, regionala Timişoara este în legătură cu reţelele ţărilor vecine; la sud şi SE hotarul îl face tot Dunărea.

Liniile cele mai importante care pleacă din Timişoara se îndreaptă către Orşova şi Arad. Pentru Arad, o însemnătate tot atît de mare o prezintă însă şi linia Coşlariu-Arad-Curtici, precum şi liniile care o unesc cu linia Orşova-Timişoara-Jimbolia. Pe teritoriul regionalei III Timişoara se găsesc porţiunile terminale ale celor două magistrale: magistrala 1 Bucureşti-Timişoara (de la Orşova la Timişoara) şi magistrala 2 Bucureşti-Arad (de la Coşlariu la Arad).

Regionala III Timişoara are în total 2 087 km de linii. Numeroase linii au caracteristici speciale:

— linia Vinţul de Jos-Deva (53 km) este dublă;

— linia Simeria-Pestişul (10 km) constituie o linie directă de legătură a Simeriei cu uzinele Hunedoara, în bună parte paralelă cu linia Simeria-Hunedoara;

— linia Caransebeş-Subcetate (77 km) are sectorul Bouţari-Porţile de Fier-Zăicani de 14 km cu cremalieră, avînd o rezistenţă caracteristică de 54 kg/tonă;

— linia Oraviţa-Anina (34 km) are o declivitate de 20‰ şi curbe cu raza minimă de 114 m, fiind o parte din prima linie construită pe teritoriul nostru (în 1856);

— linia Alba Iulia-Zlatna (38 km) este îngustă;

— calea ferată electrică Arad-Podgoria (58 km), constituită din secţiunile Arad-Ghioroc-Radna şi Ghioroc-Pîncota este o linie îngustă cu ecartamentul de un metru şi cu tracţiune electrică. Pe unele din liniile enumerate, exploatarea se îndeplineşte în condiţii dificile şi se folosesc instrucţii speciale.

Punctele grele pentru serviciul de exploatare sînt la Poarta pe linia Caransebeş-Orşova şi la Baniţa, între Subcetate şi Petroşeni. Trecătoarea din dreptul staţiei Poarta nu are forma, ci funcţia de poartă: spre sud, la Dunăre, iar spre nord, către cîmpia Banatului. În ceea ce priveşte linia Subcetate-Petroşeni, cu punctul Baniţa, trebuie să se observe că staţia Subcetate este situată într-un loc de unde drumul este greu şi spre Petroşeni, dar şi spre Caransebeş, pe linia Subcetate-Caransebeş existînd un sector pe care tracţiunea se face cu roată dinţată, de o parte şi de alta a staţiei Porţile de Fier.

Regionala III Timişoara are şi două porturi fluviale: Orşova, pe linia directă Bucureşti-Timişoara, aproape de capătul din aval al defileului Dunării, şi Baziaş, la care se ajunge pe linia de peaj Stamora Moraviţa-Baziaş, o continuare a liniei Timişoara-Stamora Moraviţa; Baziaşul este portul din amonte al defileului fluviului, cu prima staţie hidrometrică de la noi unde se măsoară cotele Dunării.

ZONA DE TRAFIC A CENTRULUI FEROVIAR CLUJ

Această regională se află în NV-ul ţării. Liniile sale, începînd din platforma Someşeană, ajung la nord în ţara Maramureşului, iar la sud pătrund în munţii Apuseni. În est ocupă acea parte din podişul Transilvaniei care e în legătură tot cu valea Someşului. La vest, regionala IV Cluj are linii în cîmpia Tisei dintre rîurile Someş şi Mureş.

Oraşul Cluj, sediul acestei regionale, se găseşte în SE-ul reţelei feroviare pe care o determină. În această parte de SE, limitele sale sînt reprezentate de mai multe staţii, care o separă de liniile celorlalte regionale. Astfel, prin staţiile Coşlariu şi Podul Mureş, care-i aparţin, se învecinează, respectiv cu regionala III Timişoara şi cu regionala V Braşov. În apropiere este staţia Războieni, care de asemenea îi aparţine, la limita cu regionala V Braşov. Toate aceste staţii sînt pe valea Mureşului, de la vestul podişului Tîrnavelor spre munţii Apuseni.

În continuare, spre est, regionala IV Cluj se mărgineşte tot cu regionala V Braşov, prin staţiile Deda (care ţine de aceasta din urmă) şi Măgheruş Şieu, care este a sa. Deda este pe valea Mureşului, la estul podişului Transilvaniei, iar Măgheruş Şieu se află în nordul cîmpiei Transilvaniei, la confluenţa Şieului cu Someşul Mare. La NE, regionala IV Cluj ajunge pe linia Nordului pînă la staţia Ilva Mică inclusiv, la limită cu regionala VI Iaşi. Ilva Mică se găseşte în mijlocul munţilor, la sud de masivul Rodnei, pe valea superioară a Someşului Mare.

La nord şi vest, hotarul regionalei IV Cluj este chiar pe graniţa ţării noastre. La sud, prin staţia Ciumeghiu, care e tot a sa, regionala IV Cluj face legătura cu regionala III Timişoara, după cum am văzut. Aşadar, numeroasele staţii limitrofe ale regionalei IV Cluj sînt aproape toate ale sale, afară de staţia Deda, care aparţine regionalei V Braşov.

Liniile cele mai importante de pe regionala IV pleacă din Cluj pentru a se îndrepta către Oradea, Coşlariu, Baia Mare, Sighet, Ilva Mică. Alte linii importante sînt cele pe care le formează relaţiile Deda-Dej-Satu Mare şi Oradea-Satu-Mare.

Regionala IV Cluj nu are linii duble. Dintr-un total de 1 797 km de linii, 258 km sînt linii înguste şi anume: linia îngustă Turda-Abrud de 94 km şi liniile înguste care se ramifică din Satu Mare la Bicsad (51 km) şi la Şomcuta Mare (95 km), precum şi ramura Ardud-Ghilvaci (18 km). Aceasta înseamnă că pe regionala IV Cluj aproape 15% din totalul liniilor sînt linii înguste.

Pe regionala IV Cluj nu sînt trasee grele pentru serviciul de exploatare. Foarte mici excepţii formează doar linia directă Cluj-Oradea, în dreptul Huedinului; liniile scurte miniere de la Baia Mare; linia Salva-Vişeul de Jos, care face legătura dintre Transilvania de nord şi Maramureş.

ZONA DE TRAFIC A CENTRULUI FEROVIAR BRAŞOV

Regionala aceasta, avînd sediul la Braşov, este chiar în mijlocul ţării. Ea serveşte aproape întreaga suprafaţă a podişului Transilvaniei, împreună cu cea mai mare parte a depresiunilor subcarpatice şi intracarpatice adiacente acestui podiş. Cele mai cunoscute depresiuni sînt ţara Făgăraşului, ţara Bîrsei, Ciucul (pe Oltul superior) şi Giurgeul (pe Mureşul superior).

Pe reţeaua acestei regionale, centrul ei principal (oraşul Braşov) este situat în partea de sud aproape de Predeal, staţia vecină, dinspre regionala I Bucureşti. Astfel, regionala V Braşov are o poziţie geografică deosebită, ocupînd întregul podiş al Transilvaniei, pînă în marginea munţilor înconjurători. Din cauza poziţiei sale centrale, în mijlocul celorlalte cinci regionale, regionala V Braşov se limitează cu toate aceste regionale. Cu regionala I Bucureşti dinspre sud, ea are ca limită staţia Predeal, care-i aparţine; către regionala II Craiova, la SV, are ca limită staţia Podul Olt, care de asemenea este pe reţeaua sa. La vest se învecinează cu regionala III Timişoara, prin staţia Sebeş Alba, care este tot a sa; tot la vest se mărgineşte şi cu regionala IV Cluj, datorită staţiilor Podul Mureş şi Războieni, amîndouă ţinînd de această din urmă regională; în fine, la est se învecinează cu regionala VI Iaşi.

Centrul feroviar compus din staţiile Teiuş, Coşlariu şi Podul Mureş are o poziţie caracteristică din acest punct de vedere, ca graniţă între regionale, fiind un triconfiniu al regionalelor III Timişoara, IV Cluj şi V Braşov. Însemnătatea acestui centru feroviar ca limită între regionale se explică prin poziţia sa pe reţeaua noastră feroviară, în marginea de vest a podişului Transilvaniei, unde se simte nevoia unei regrupări a vagoanelor, la o distanţă destul de mare de sediile celor trei regionale. Staţiile care se găsesc în acest centru feroviar aparţin regionalei IV Cluj.

La nord şi la NE, regionala V Braşov se limitează tot cu regionala IV Cluj prin alte două staţii, şi anume prin staţia Măgheruş Şieu care este a acesteia din urmă, şi prin staţia Deda, care e a sa. În sfîrşit, la est, regionala IV Braşov vine în atingere cu regionala VI Iaşi la staţia Ghimeş, care este pe reţeaua pendinte de această ultimă regională. Ghimeşul este situat pe valea superioară a Trotuşului din munţii Ciucului.

Dată fiind poziţia sa centrală în ţara noastră, reţeaua regionalei Braşov include partea de mijloc a rutelor lungi care unesc capitala ţării cu marile centre din vest: Arad, Oradea şi Satu Mare. Rutele respective sînt reprezentate de liniile care pleacă din Braşov la Predeal, Sibiu, Sighişoara şi Ciceu. Linia Braşov-Predeal (26 km) este dublă.

Regionala V Braşov are în total 1 649 km de linii, din care 328 km sînt linii înguste, adică 20%. Liniile înguste ale acestei regionale sînt Sibiu-Sighişoara cu ramura Cornăţel-Vurpăr şi cele care au drept centru oraşul Tîrgu Mureş către Lechinţa şi către Miheşul de Cîmpie (ambele prin Band), la nord de Mureş, şi către Praid, la sud de acest rîu.

Punctele grele pentru serviciul de exploatare de pe această regională sînt Predealul (pe linia Braşov-Cîmpina), Izvorul Mureşului (pe linia Ciceu-Gheorgheni) şi Livezi Ciuc (pe linia Ciceu-Ghimeş). Pe regionala Braşov se găsesc punctele cele mai înalte ale reţelei noastre feroviare: Predeal la 1 057 m şi Livezi Ciuc la 1 025 m altitudine. Nici o altă staţie de la noi nu este situată la înălţimi mai mari de 1 000 m.

Pe lîngă faptul că are multe căi ferate înguste şi prezintă punctele cele mai înalte ale reţelei noastre de cale ferată, altă caracteristică a regionalei V Braşov o constituie numărul mare de staţiuni balneo-climatice, situate mai ales în depresiunile din lungul Carpaţilor Orientali.

ZONA DE TRAFIC A CENTRULUI FEROVIAR IAŞI

Regionala VI Iaşi se află în estul ţării, încît cuprinde în limitele sale tot podişul Moldovei cu Subcarpaţii Moldovei şi Carpaţii Orientali din dreptul lor. Pe reţeaua acestei regionale, în ale cărei ochiuri se află întreaga Moldovă, din munţi pînă în regiunile joase din lungul Prutului, oraşul Iaşi este aşezat la est, aproape de Prut şi deci de frontieră. În felul acesta, sediul regionalei VI Iaşi este şi el excentric, asemenea majorităţii sediilor celorlalte regionale.

Dată fiind poziţia sa în estul ţării, regionala VI Iaşi se mărgineşte către vest cu regionalele

IV Cluj şi V Braşov, iar către sud cu regionala I Bucureşti. Astfel, regionala VI Iaşi se învecinează cu regionala IV Cluj la staţia Ilva Mică (această staţie aparţinînd regionalei IV Cluj) iar cu regionala V Braşov la staţia Ghimeş, care însă îi aparţine. Cu regionala I Bucureşti, regionala VI Iaşi are ca staţii limitrofe staţiile Focşani, Tecuci şi Bereşti (pe linia Bîrlad-Galaţi), care toate sînt ale sale.

Cele mai importante linii ale regionalei Iaşi sînt cele care constituie magistralele 5 şi 6, urmînd respectiv, văile Siretului şi Bîrladului; un centru care interesează aceste două rute este cel de la Mărăşeşti, unde funcţionează un important triaj, lîngă staţia-limită Focşani. De asemenea, prezintă însemnătate cele două linii de legătură prin munţi dintre Transilvania şi Moldova, care trec, respectiv, pe la Vatra Dornei şi pe la Ghimeş.

Regionala Iaşi are un total de 1 611 km de linii, din care 23 km linie îngustă (linia Odobeşti-Burca). Din cei 1 588 km de linii normale, 85 km sînt cu cale dublă, anume liniile care radiază din Mărăşeşti la Focşani (19 km), la Tecuci (20 km) şi la Adjud (26 km). Tot aici se includ intervalele de staţie Iaşi-Cucuteni (14 km) şi Tîrgu Frumos-Pietrişul (6 km), de pe linia Iaşi-Paşcani.

Traseele cu exploatare grea constituie o caracteristică a regionalei Iaşi. Pe această regională sînt numeroase staţii cunoscute ca vîrf al unor mari pante.

Aşa sînt, în primul rînd, unele staţii prin care se face intrarea către cîmpia Moldovei. Această cîmpie are o altitudine mică faţă de regiunile de la sudul şi de la vestul său. Staţiile respective sînt: Bîrnova (aproape de Iaşi), pe linia Buhăieşti-Iaşi; Ruginoasa (aproape de Paşcani), pe linia Paşcani-Iaşi; Bucecea (aproape de Vereşti), pe linia Vereşti-Dorohoi.

Puncte de exploatare dificilă sînt şi pe liniile Roman-Buhăieşti, Crasna-Huşi, Zorleni-Fălciu, Bîrlad-Bereşti, Mărăşeşti-Panciu. O linie grea, aproape în întregimea ei, este însă linia Nordului, de la Dărmăneşti la Ilva Mică, avînd puncte mai înalte la Strigoaia (între Dărmăneşti şi Gura Humorului), la Mestecăniş (între Cîmpulungul Moldovenesc şi Vatra Dornei) şi la Grădiniţa (între Vatra Dornei şi Ilva Mică); aceasta este o linie de munte care se menţine pe o distanţă de 75 km la altitudini de peste 700 m, de-a lungul depresiunilor respective din mijlocul munţilor.

CARACTERISTICILE TEHNICO-ECONOMICE ALE ZONELOR DE TRAFIC

Cele şase zone de trafic în care este împărţită reţeaua noastră feroviară reprezintă zonele de influenţă ale celor şase centre economice importante de la noi: Bucureşti, Craiova, Timişoara, Cluj, Braşov şi Iaşi. Aceste oraşe corespund cu reşedinţele principalelor provincii istorice ale patriei noastre: Muntenia (Bucureşti), Oltenia (Craiova), Banatul (Timişoara), NE-ul Transilvaniei (Cluj), SE-ul Transilvaniei (Braşov) şi Moldova (Iaşi).

Liniile de cale ferată normale şi înguste se repartizează pe cele şase zone de trafic în mod diferit. Fiecare regională prezintă caracteristici proprii, atît tehnice, cît şi economice.

Repartizarea liniilor de cale ferată pe regionale feroviare

Nr. crt.	Numele regionalei	Linii normale			Linii înguste km	Total linii pe regională	
		simple km	duble km	total km		km	%
1	I Bucureşti	2 002	338	2 340	—	2 340	21,7
2	II Craiova	1 226	36	1 262	—	1 262	11,7
3	III Timişoara	1 938	53	1 991	96	2 087	19,3
4	IV Cluj	1 539	—	1 539	258	1 797	16,7
5	V Braşov	1 295	26	1 321	328	1 649	15,3
6	VI Iaşi	1 503	85	1 588	23	1 611	15,3
	Total general	9 503	538	10041	705	10746	100

Regionala I Bucureşti are cele mai multe linii magistrale şi linii duble, ceea ce se explică prin importanţa deosebită pe care o are centrul feroviar Bucureşti, capitala ţării noastre fiind cu mult superioară din punct de vedere industrial oricăror alte oraşe de la noi.

Regionala II Craiova posedă liniile cele mai puţin numeroase, însă toate sînt linii directe, fie ca magistrale, fie ca linii care întovărăşesc cursuri de apă însemnate, cum sînt rîurile Jiu şi Olt şi chiar Dunărea.

Regionala III Timişoara are o reţea a cărei întindere în km se apropie de aceea a regionalei I Bucureşti, fiind a doua ca mărime. Liniile sale prezintă o densitate mai mare pe unitatea de suprafaţă decît oriunde în ţară la noi. Multe linii de pe această regională au însă un specific aparte, ceea ce face ca exploatarea lor să se efectueze în condiţii anumite. Aceste caracteristici ale regionalei III Timişoara se datoresc modului de dezvoltare a economiei din acea parte a ţării, dar şi reliefului geografic.

Regionala IV Cluj posedă o reţea destul de întinsă, din care multe linii sînt înguste. Cu toată varietatea de teren, exploatarea nu întîmpină dificultăţi serioase, deoarece liniile de legătură dintre regiuni, chiar cînd trec prin munţi, sînt construite în mod satisfăcător din punct de vedere al declivităţii.

Regionala V Braşov are cele mai multe linii înguste, atingînd 20% din totalul reţelei respective. Poziţia sa centrală, în mijlocul celorlalte regionale, are ca urmare existenţa unor trasee lungi, care radiază din Braşov în patru direcţii principale, de la vest la est şi de la nord la sud.

Regionala VI Iaşi este regionala în care relieful joacă un rol important; aproape toate liniile sale au puncte grele pentru serviciul de exploatare.

O caracteristică a zonelor de trafic o constituie faptul că, la toate, sediul lor este la marginea subrețelelor pe care le formează, de cele mai multe ori fiind cu totul excentric. La limita dintre zonele de trafic sînt şi unele triaje mari, cum sînt cele de la Bucureşti, Braşov, Coşlariu şi Mărăşeşti, ceea ce denotă necesitatea ca traficul feroviar de mărfuri, pentru care sînt create aceste triaje, să fie examinat tocmai la distanțele-limită ale regionalelor respective.

LIMITELE DINTRE ZONELE DE TRAFIC

Împărțirea rețelei feroviare pe zone de trafic, ca şi împărțirea ei pe zone de circulație, este o problemă de organizare a serviciului de exploatare feroviară, şi nu are o legătură directă cu economia. Desigur că dezvoltarea economiei atrage după sine o dezvoltare a mijloacelor de transport, după cum şi transporturile ajută la dezvoltarea economiei naționale. Economia implică o îmbunătățire a transporturilor, iar transporturile trebuie să facă față economiei care se dezvoltă.

Zonele de trafic, aşa cum sînt stabilite, nu pot influența direcția curenților de mărfuri. O bună organizare a serviciului de exploatare este însă o condiție neapărat necesară pentru realizarea satisfăcătoare a acestor curenți, cu atît mai mult cu cît însăşi nevoia de organizare impune împărțirea rețelei în subrețele, cum sînt zonele de trafic. De aceea, nu este de loc indiferent cum e împărțită rețeaua feroviară în zone de trafic, scopul fiind efectuarea de transporturi optime din punctul de vedere al spațiului şi al timpului.

În primul rînd, remarcăm că zonele de trafic se întind numai pe o parte a centrului care determină zona respectivă. Centrul acesta are înaintea sa întreaga subrețea care-i este proprie şi de care dispune, asemenea unui păianjen care stă pe marginea pînzei pe care o supraveghează. Centrul zonei de trafic, controlînd subrețeaua care i se întinde drept inainte, nu are un hinterland ca în cazul aprovizionării oraşelor, ci un cîmp de acțiune chiar în fața sa, unde are mîna liberă să conducă operațiile privitoare la transporturi. Acesta este cazul tuturor sediilor de regionale.

În al doilea rînd, observăm că limitele dintre zonele de trafic sînt cu atît mai eficiente cu cît sînt mai bine reprezentate prin stații importante din punct de vedere feroviar. În acest sens, cel mai bine se pretează stațiile de triaj, care marchează în mod sigur limita dintre regionale. Exemple bune de acest fel sînt stațiile Coşlariu şi Mărăşeşti.

În sfîrşit, în al treilea rînd, remarcăm că şi stațiile vîrf de pantă servesc ca limită între zonele de trafic, o dată cu îndrumarea transporturilor de o parte şi de alta a lor la vale, cum sînt stațiile Predeal şi Ghimeş. Aceste stații, situate pe cumpăna apelor, permit o separare a drumurilor, ca şi a bazinelor rîurilor. Stațiile vîrf de pantă sînt cele mai caracteristice din punct de vedere geografic, regionalele feroviare putînd fi comparate la limita dintre ele cu bazinele hidrografice în care sînt situate.

Ținînd seamă de toate acestea, vom analiza acum aşezarea geografică şi feroviară specială a unor stații care ar putea fi trecute de la o zonă de trafic la alta şi ne vom referi la stațiile Petroşeni şi Galați.

În prezent, pe linia Petroşeni-Craiova, limita dintre regionalele II şi III este la Livezeni, care se află la sud de Petroşeni. De la Petroşeni la Craiova, distanța este de 155 km. De la Petroşeni la Timişoara depărtarea dintre aceste stații depinde de ruta folosită. Pe ruta Petroşeni-Subcetate-Caransebeş-Timişoara sînt 226 km; pe ruta Petroşeni-Simeria-Ilia-Lugoj-Timişoara sînt 254 km; iar pe ruta Petroşeni-Simeria-Arad-Timişoara sînt 294 km. Se vede că distanța de la Petroşeni la Timişoara, de care depinde stația Petroşeni, este mult mai mare decît pînă la Craiova, oricare ar fi ruta aleasă.

Legătura dintre Petroşeni şi Craiova a fost realizată prin construcția liniei Bumbeşti-Livezeni, efectuată în anul 1949. Pînă atunci, stația Petroşeni avea legătură cu rețeaua feroviară numai spre nord. Acum însă, centrul de greutate al acestei localități cade spre sud, aşa cum vine şi Jiul în aval. Dimpotrivă, cumpăna apelor dintre Jiu şi Mureş este la nord de Petroşeni, la Banița, unde ar putea fi limita dintre regionalele II Craiova şi III Timişoara. De altfel, la nordul localității Petroşeni s-a şi dezvoltat un triaj, aşa cum am văzut că se constată la limitele dintre regionale.

O situație caracteristică din acest punct de vedere prezintă şi centrul feroviar Galați. În prezent, în acea parte a țării, limita dintre regionalele I Bucureşti şi VI Iaşi este reprezentată de stația Bereşti, care este situată pe cumpăna apelor dintre rîurile Bîrlad (afluent al Siretului) şi Prut. Micile înălțimi ale dealurilor de la Bereşti nu justifică însă, în acest caz, fixarea stației Bereşti ca limită între regionale.

Oraşul Galați este într-un punct de convergență a drumurilor ca şi a apelor care coboară mai ales dinspre nord. De aceea, centrul feroviar Galați ar trebui să aparție regionalei VI Iaşi şi împreună cu el şi centrele feroviare Barboşi şi Brăila, care sînt în imediata sa apropiere. În felul acesta, liniile Bîrlad-Bereşti-Galați şi Tecuci-Barboşi-Galați vor face parte integrantă din subrețeaua regionalei VI Iaşi. Stația Brăila ar fi la limita dintre regionalele I Bucureşti şi VI Iaşi, la fel ca şi stațiile Focşani şi Tecuci, iar toate aceste stații ar urma să depindă de zona de trafic a centrului feroviar Iaşi.

CONCLUZII

Ca urmare a distribuirii regionalelor pe rețeaua noastră feroviară, privind zonele de influență ale celor șase centre feroviare mari de care depind direct, mersurile de tren pentru trenurile de marfă sînt grupate numai în șase livrete, nu în opt livrete ca în cazul trenurilor de călători.

Stațiile de încărcare și descărcare a mărfurilor, și o dată cu ele centrele feroviare principale de formare a rutelor de la noi, determină conturul zonelor de trafic, care sînt puse în evidență de conținutul livretelor cu mersul trenurilor de marfă. Rezultă de aici marea însemnătate pe care o prezintă modul cum sînt conturate subrețelele celor șase zone de trafic, în special pentru îndrumarea trenurilor de marfă.

Ținînd seamă de amplasarea excentrică a marilor centre orășenești care au determinat formarea zonelor de trafic, se impune necesitatea ca la limita regionalelor să se găsească stații importante, cum sînt cele ale unor centre urbane principale, stațiile de triaj și stațiile care sînt vîrf de pantă.

Aceste caracteristici ale stațiilor limitrofe permit să se tragă unele concluzii privind necesitatea reîmpărțirii zonelor de trafic. Astfel, din punct de vedere geometric (referitor la distanțe), limitele dintre zonele de trafic II și III la Petroșeni, în partea de vest a țării și dintre zonele de trafic I și VI la Galați, în partea de est sînt susceptibile de a fi modificate. Stația Petroșeni este mult mai apropiată de centrul feroviar Craiova decît de centrul feroviar Timișoara, încît limita dintre regionalele II și III ar putea fi mutată mult spre nord de Petroșeni. Dimpotrivă, stația Galați are legături mai convenabile cu centrul feroviar Iași, decît cu centrul feroviar București. Influența centrului feroviar Iași se simte pînă la Dunărea de Jos, unde se află stația Galați. Limita ar putea fi deci mutată mai la sud.

Aceste modificări ale conturului zonelor de trafic vor avea ca urmare și o împărțire mai bună a rețelei noastre feroviare în subrețele, în prezent unele zone de trafic cum sînt cele ale centrelor feroviare București și Timișoara fiind mai mari decît media care ar trebui să le revină proporțional din totalul liniilor.

Desigur, conturul actual al zonelor de trafic este determinat și de structura curenților de mărfuri, precum și de dinamica lor de la locul de producție la locul de consum, cum este cazul celor două combinate metalurgice Reșița și Hunedoara de pe raza regionalei III Timișoara și al bazinului carbonifer Petroșeni din cuprinsul aceleeași regionale. Aceste trei puncte au schimb de vagoane goale și încărcate de pondere foarte mare și deci este bine să facă parte toate din aceeași zonă de trafic.

De asemenea, centrul Galați are ponderea maximă în traficul de mărfuri cu centrele București și Giurgiu-Ruse și este bine să facă parte împreună din aceeași zonă de trafic.

Ținînd seamă de toți acești factori, cum sînt : proporționalitatea liniilor și relațiile de trafic, socotim oportună o studiere temeinică a acestei probleme, după care specialiștii și organele competente să procedeze în consecință.

Unele aspecte economico-juridice născute din reglementarea întrebuințării reciproce a vagoanelor în trafic internațional

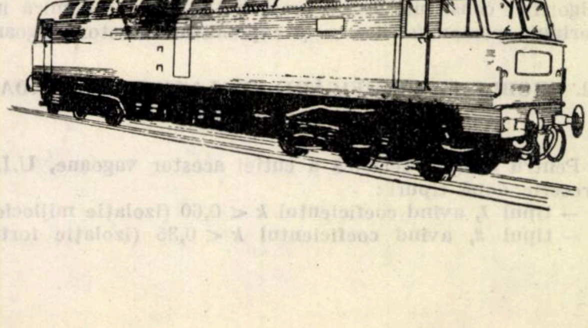
(urmare din pag. 207)

S-a considerat că 18 luni este un termen destul de lung pentru căutarea unui vagon, după care se consideră pierdut și proprietarul urmează a fi despăgubit.

Necesitatea soluționării cît mai urgente a litigiilor născute din pierderea vagoanelor și stabilitatea drepturilor asupra acestora au impus această reglementare, potrivit căreia o acțiune subsidiară — cum este acțiunea în daune pentru un vagon considerat pierdut — a devenit acțiune principală, deoarece nu se mai pretinde restituirea vagonului și totodată și-a schimbat caracterul din acțiune reală în acțiune personală.

Prevederile R.I.V. — fără a încălca principiile generale — constituie totuși un izvor de drept specific transporturilor feroviare în trafic internațional.

Prezentul articol se referă numai la aspecte ce nasc din R.I.V. ; urmează ca într-un alt articol să se trateze aspecte care nasc din alte convenții privind utilizarea vagoanelor în trafic internațional.



Cameră termică pentru verificarea izolației la vagoane frigorifice

de ing. **D. DRAGULANESCU**
din I.P.T.Tc.

1. GENERALITĂȚI

Vagoanele frigorifice utilizate în transportul mărfurilor perisabile au importanță deosebită în economia națională. Cu ele se transportă, repede și fără stricăciuni, aceste produse pe tot teritoriul țării; în trafic internațional ele sînt aducătoare de venituri.

Planul de dezvoltare economică în curs prevede că din cele 11 000 vagoane de marfă noi ce se vor construi în anii 1960—1965, circa 1 500 vor fi vagoane izoterme pentru transportul mărfurilor perisabile.

Vagoanele frigorifice sînt de trei categorii:

— *izoterme*, avînd cutia izolată termic;

— *refrigerente*, care sînt vagoane izoterme purtînd sursa de frig (gheață hidrică, amestec de gheață cu sare, gheață carbonică);

— *frigorifere*, cu refrigerație mecanică (mașini frigorifere).

Vagoanele refrigerente pun, pe lîngă probleme de construcție speciale, chestiunea utilizării raționale a unei surse de frig.

În cazul vagonului refrigerent, în exploatare avem a face cu un regim termic variabil complicat cu:

— fluxul termic ce apare în pereții vagonului în mers;

— căldura zisă „de respirație" degajată de mărfuri;

— coeficientul global de schimb termic al masei de gheață, care scade necontenit prin topire și al cărei aranjament în spațiu se modifică prin tasare și lipire.

Deoarece parametrii care intervin în schimbările termice studiate nu pot fi practic măsurați complet, fenomenele fundamentale ale transportului frigorific (și anume, alura topirii gheții și variația temperaturii încărcăturii) se cercetează succesiv analitic și experimental.

Valoarea capacității frigorifice a vagonului depinde în esență de fluxul termic ce trece prin pereții acestuia — datorită diferenței de temperatură dintre interiorul și exteriorul său și coeficientului de permeabilitate termică a materialului pereților.

În construcția vagonului refrigerent, coeficientul k de transmisie termică prin suprafața cutiei vagonului este un factor decisiv, care influențează mărimea sursei de frig necesare (la vagoanele frigorifere greutatea instalației) și volumul încărcării utile. Dacă se micșorează grosimea izolației, trebuie sporită sursa de frig, pentru a avea capacitate frigorifică mai mare.

Considerînd volumul de încărcare utilă funcție de k, $V_{\text{inc.}} = f(k)$, și introducînd parametrii:

a = volumul izolației/volumul sarcinii utile și

b = greutatea sursei de frig/greutatea cutiei vagonului și a izolației,

coeficientul optim $k_{\text{opt.}}$ se determină ca sumă a curbelor $a = f(k)$ și $b = \varphi(k)$. Cînd la vagoanele în exploatare k devine mai mare decît $k_{\text{opt.}}$, izolația trebuie întărită.

Încercările și verificarea izolației pereților la vagoanele frigorifice constituie deci o problemă tehnico-economică importantă pentru fabricarea și exploatarea acestor vagoane.

2. PROBLEMA VERIFICĂRII IZOLAȚIEI LA VAGOANELE FRIGORIFICE

Pentru izolația termică a cutiei acestor vagoane, U.I.C. prescrie două tipuri:

— tipul *1*, avînd coeficientul $k < 0{,}60$ (izolație mijlocie);

— tipul *2*, avînd coeficientul $k < 0{,}35$ (izolație forte).

În tabela 1 se arată calitatea izolației pentru cîteva materiale obișnuite în construcția vagoanelor frigorifice moderne.

Tabela 1

Denumirea materialului	Greutatea volumetrică kg/m³	Coeficient de conductivitate termică kcal/m h°C
Plăci de plută (Expandit)	166	0,038
Lînă minerală	209	0,034
Vată de sticlă	50	0,038
Izoflex	12	0,042
Piaterm (Iporca)	14	0,030
Stiropor (Ampora)	25	0,029
Alfol (foi de aluminiu)	4	0,030

Coeficientul k variază cu timpul și cu unii factori ce intervin în exploatarea vagonului.

Măsurarea coeficientului k se face în camere termice speciale, avînd instalații pentru răcirea sau încălzirea aerului și aparate pentru măsurarea temperaturilor și cantităților de căldură transmise. Între cantitatea de căldură Q kcal, durata încercării z ore, suprafața de izolație pe care se face transmisia F m², variația de temperatură Δt °C și coeficientul k există relația:

$$Q = k \cdot z \cdot F \cdot \Delta t,$$

de unde rezultă:

$$k = Q/z \cdot F \cdot \Delta t \ \text{kcal/m}^2\text{h°C}.$$

2.1. Metode de încercare. Pentru încercarea termică a izolației se pot aplica două metode:

— Metoda prin *răcirea interiorului cutiei vagonului:* se determină cantitatea de frig produsă de o cantitate de saramură (agent frigorigen) în circulație, căldura specifică a ei și diferența de temperatură la intrarea și la ieșirea din vagon.

— Metoda prin *încălzirea interiorului cutiei vagonului:* se încălzește cu rezistențe electrice și se determină consumul de energie electrică, transformînd-o apoi în căldura echivalentă.

Determinări de această natură se pot face și dacă lipsește o instalație de încercări specială. Menționăm metodele la care se recurge în acest caz:

— Metoda prin observarea *ridicării temperaturii*: calculul coeficientului k se bazează pe observarea schimbării temperaturii unei cantități de marfă încărcată în stare răcită în vagon, datorită aportului de căldură prin suprafața pereților în timp de 2...3 zile, urmărind evoluția temperaturilor exterioare și interioare cu termometre înregistratoare.

— Metoda prin observarea *inerției termice*: după ce vagonul a fost expus în aer, gol și cu ușile deschise, timp de 1 zi (suficient pentru egalizarea temperaturilor în exterior și interior), se închid ușile și se urmăresc cu termometre înregistratoare fluctuațiile temperaturilor exterioare și interioare timp de 2...3 zile; aceste fluctuații vor suferi o anumită întîrziere corespunzătoare inerției termice a cutiei (depinde de conductivitatea termică a pereților și grosimea lor medie).

Rezultatele comparate de măsurători efectuate la izolații de vagoane refrigerente duc la cîteva constatări:

a) Mărimea și devierile coeficientului de transmisie termică depind de metoda de determinare. De exemplu, pentru o izolaţie din expandit în strat cu grosimea de 108 mm şi suprafaţă totală de transmisie termică de 80,5 m² s-au găsit valori diferite prin metodele răcirii şi încălzirii interiorului cutiei vagonului (tabela 2).

Tabela 2

Circulaţia de aer în interiorul vagonului	Metoda de încercare a izolaţiei	Temperatura medie aer, °C (în regim constant 24 ore)					Cantitatea de frig sau căldură kcal/h	Coeficient transmisie termică $\frac{kcal}{m^2\,h\,°C}$
		în tunel	în vagon	cădere de temperatură	la intrare	la ieşire		
Naturală	Răcire	30,43	4,33	26,10	−4,15	−0,19	1 105	0,526
	Încălzire	31,25	55,50	24,25	—	—	1 073	0,549
Forţată	Răcire	30,35	3,69	26,50	−3,66	−1,24	1 170	0,545
	Încălzire	31,07	56,01	24,94	—	—	1 170	0,582

Coeficientul de transmisie termică se găseşte mai mare prin metoda încălzirii şi cu circulaţia forţată a aerului.

b) Diferenţe de valori ale coeficientului de transmisie termică apar şi de la o determinare la alta. Astfel, s-au constatat diferenţe de :

0,49...0,51 kcal/m² h°C la coeficienţi determinaţi prin metoda încălzirii ;

0,69...1,18 kcal/m² h°C la coeficienţi determinaţi în 12 experienţe prin metoda răcirii.

c) Coeficienţii de transmisie termică determinaţi experimental diferă şi de coeficienţii teoretici corespunzători rezultaţi din calcul. Redăm o comparaţie între coeficienţii obţinuţi prin calcul şi cei determinaţi prin metoda încălzirii la un vagon cu izolaţia în grosime de 108 şi 216 mm (tabela 3).

Tabela 3

Grosimea izolaţiei mm	Suprafaţa de transmisie m²	Coeficientul de transmisie termică kcal/m² h°C		Raportul coeficienţilor
		analitic	experimental	
108	89	0,347	0,488	0,71
216	73	0,180	0,234	0,77
216	65	0,180	0,214	0,84

2.2. Condiţiile termice ale încercării. În aceste împrejurări nu se poate spune că o metodă dă rezultate mai exacte decît cealaltă. Alegerea metodei se face după alte criterii, ţinînd seamă de scopul urmărit.

În principiu, metoda răcirii cutiei vagonului pare mai complicată, metoda încălzirii mai simplă şi practică. Un laborator pentru verificarea izolaţiilor termice — cum este instalaţia studiată — trebuie să dispună de mijloacele tehnice necesare pentru a asigura condiţiile cerute de acest gen de determinări, şi anume :

— diferenţe de temperatură de cel puţin 30°C între interiorul şi exteriorul vagonului, de o parte şi de cealaltă a izolaţiei încercate, independent de condiţiile climatice naturale ;

— regim termic pe cît posibil staţionar, în care atît temperaturile interioare şi exterioare cît şi cele care se stabilesc în diverse puncte ale suprafeţei izolaţiei încercate rămîn constante iar diferenţa dintre ele nu variază pe durata încercării ;

— surse de energie termică, în interior şi exterior, care să poată fi controlate, reglate şi măsurate cît mai corect posibil.

Aceste condiţii nu pot fi realizate decît dacă instalaţia dispune în acelaşi timp de surse de căldură şi de frig pentru condiţionarea necesară corespunzătoare a aerului. Trebuie observat că într-o astfel de instalaţie, sursa de frig nu poate fi gheaţa, care dă loc la dificultăţi în manipulaţii şi aprovizionare, precum şi la erori în măsurători.

3. DETERMINAREA COEFICIENTULUI DE TRANSMISIE TERMICĂ

Pentru determinarea coeficientului k de transmisie a căldurii — problema principală în instalaţiile de verificare — se utilizează relaţia :

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_i}} \ \text{kcal/m}^2\text{h°C},$$

unde :

α_e este coeficientul de trecere a căldurii din suprafaţa exterioară a peretelui în aerul de afară, kcal/m²h°C ;

α_i — coeficientul de trecere a căldurii de la suprafaţa interioară a peretelui în interiorul vehiculului, kcal/m² h°C ;

δ — grosimea medie a peretelui, m ;

λ — coeficientul de conductivitate termică al materialului peretelui, kcal/m h°C.

Mărimea α_e, prin urmare şi k, variază cu viteza relativă a aerului exterior în raport cu vehiculul în mers. Forma profilului „aerodinamic" (parabolă cu exponentul 1/7) în apropierea peretelui vehiculului este determinantă pentru coeficientul de trecere α_e.

În încercările statice se admite $\alpha_e = 25$ şi $\alpha_i = 10$, de unde rezultă valoarea sumei :

$$\frac{1}{\alpha_e} + \frac{1}{\alpha_i} = \frac{1}{25} + \frac{1}{10} = 0{,}14.$$

Dacă se consideră neglijabilă această valoare faţă de δ/λ, rezultă cu aproximaţie suficientă $k = \lambda/\delta$ (STAS R 3694-53).

Pentru o exploatare economică, grosimile izolantului sînt proporţionale cu rădăcinile pătrate ale diferenţelor de temperatură considerate :

$$\delta = k\sqrt{\Delta t}.$$

La creşterea grosimii δ se face economie de căldură, dar se consumă mai mult material termoizolant.

Pentru verificarea izolaţiei cutiei vagoanelor refrigerente prin metoda încălzirii, se procedează astfel :

Vagonul, în prealabil uscat, este plasat într-o cameră menţinută la o temperatură constantă pe toată durata încercării. În interiorul vagonului se instalează rezistenţe electrice şi ventilatoare (de putere redusă), pentru a obţine o temperatură cît mai uniformă în interiorul cutiei.

O dată regimul atins şi stabilizat, se calculează cantitatea de căldură $Q_{cal} = W_{Wh} \times 0{,}86$, dezvoltată timp de 1 oră de rezistenţele electrice şi ventilatoare măsurînd puterea W absorbită.

În acelaşi timp se măsoară diferenţa de temperatură Δt, care trebuie să fie de ordinul de mărime 30°C, între interiorul şi exteriorul cutiei.

Dacă S_e şi S_i sînt respectiv suprafeţele exterioare şi interioare, în m², ale cutiei, coeficientul k de transmisie termică se obţine cu formula:

$$k = \frac{Q}{\Delta t \cdot \sqrt{S_e \times S_i}}.$$

Aplicarea acestei metode, cu toate că schimbă factorii din exploatare şi conduce, în genere, la valori mai mari pentru coeficientul de transmisie termică verificat, se aplică totdeauna cînd celelalte condiţii pot fi satisfăcute.

4. CAMERA TERMICĂ

Problema s-a pus şi la C.F.R., în condiţiile dezvoltării traficului vagoanelor izolate termic.

Instalaţia studiată are scopul de a constitui un mediu de temperatură determinată, stabilă, necesar pentru a se controla comportarea în condiţiile termice stabilite a vagoanelor încercate.

Într-o cameră termică utilată corespunzător se pot face variate încercări şi cercetări în numeroase probleme ce se pun în acest domeniu. Iată, de exemplu seria de încercări care se pot executa la Staţia de încercări termice şi frigorifice pentru vehicule de căi ferate, construită la Viena, cu participarea U.I.C., de către Institutul pentru tehnica căldurii, a frigului şi a curgerii fluidelor. Staţia efectuează încercări interesînd calea ferată, precum şi vehiculele rutiere. Ea cuprinde două camere de încercări:

— una pentru încercări statice la temperaturi între + 50... —40°C şi grade higrometrice putînd varia între 10 şi 90%;

— alta care reproduce condiţiile de circulaţie ale vehiculelor, realizînd, pînă la — 15°C, curenţi de aer care pot atinge viteza de 120 km/h.

Aici se execută următoarele încercări:

a) *La vagoanele de călători*:

— încercarea instalaţiilor de încălzire, răcire şi ventilaţie din vagoane, automotoare şi remorci;

— căutarea soluţiilor în problemele fundamentale de construcţie a vehiculelor.

b) *La vagoanele refrigerente, frigorifice şi izoterme*:

— cercetări privitoare la instalaţiile de răcire, încălzire şi ventilaţie la vagoanele noi;

— verificarea coeficienţilor de transmisie termică precum şi a funcţionării şi eficacităţii maşinilor din echipamentele frigorifice şi calorifice;

— variaţia consumurilor de energie;

— definirea condiţiilor de ventilaţie.

c) *Încercări speciale*:

— la locomotive diesel şi automotoare;

— la locomotive electrice;

— încercări de instalaţii de cale;

— încercări de containere refrigerente.

4.1. **Camera termică** studiată este destinată în principal să satisfacă cerinţele exploatării C.F.R. pentru încercările de calitate a izolaţiei la vagoanele refrigerente. Această verificare a devenit necesară deoarece:

— este în interesul transportului de mărfuri perisabile utilizarea de vagoane refrigerente garantate în această privinţă;

— parcul de vagoane refrigerente creşte, cu dezvoltarea necontenită a economiei naţionale;

— aceste vagoane au nevoie de un certificat de calitate pentru a putea circula în trafic internaţional.

În camera termică studiată se vor putea efectua, pe lîngă verificarea coeficienţilor de transmisie a căldurii la vagoanele refrigerente sau izoterme, şi unele lucrări conexe, precum:

— examinarea variaţiilor de temperatură între diferitele zone de marfă perisabilă încărcată în vagoane şi răcite cu diverse mijloace;

— cunoaşterea calităţii cutiei şi mersul, variabil sau de regim, al consumului de gheaţă şi al temperaturii mărfii sub efectul condiţiilor externe de încărcare şi interne de refrigeraţie.

Camera va putea fi utilizată şi pentru încercări de izolaţie la autovehicule rutiere, containere etc. Este probabil ca aici să fie aduse pentru încercări şi vagoane străine ale căilor ferate din ţările vecine.

5. DESCRIEREA CAMEREI TERMICE

Instalaţia trebuie să realizeze în orice împrejurări condiţiile termice necesare procesului încercării. De aceea, s-a prevăzut o instalaţie completă, frigorifică şi calorifică, cu care să se răcească sau să se încălzească în mod sistematic, reglabil şi măsurabil, fie aerul din camera termică fie cel din vagon. Instalaţia este de dimensiuni corespunzătoare pentru desfăşurarea practică şi corectă a procesului tehnologic (fig. 1).

5.1. **Construcţie.** Clădirea cuprinde 4 încăperi:

— un tunel termic, în care se pot încerca de o dată două vagoane refrigerente pe două osii sau un vagon cu boghiuri;

— o celulă termică pentru încercări de containere;

— o sală de maşini şi aparate de comandă şi măsurat;

— un birou pentru personal.

Volumul ocupat de clădire este strictul trebuincios, pentru a cuprinde materialul supus încercărilor şi utilajul necesar, fără nimic inutil.

Spaţiul destinat încercărilor termice este divizat în două încăperi separate (tunel şi celulă termică), de dimensiuni corespunzătoare obiectivelor lor. Soluţia cu o singură hală divizată printr-o poartă mobilă nu este realizabilă.

O atenţie deosebită s-a dat termo- şi hidroizolării încăperilor termice. Pardoseala, pereţii şi tavanul sînt aici structurate astfel încît să realizeze:

— grosimea constantă a izolaţiei;

— continuitatea stratului izolant;

— un coeficient de transmisie termică global cît mai redus.

Ca material izolant specific s-a adoptat pluta (expandit), care are un coeficient de transmisie a căldurii foarte mic, şi o rezistenţă mare la difuziunea umidităţii, fiind şi economică.

Cu izolaţia proiectată a rezultat un coeficient global de transmisie termică $k = 0{,}23$, care poate asigura menţinerea în tunel, pe durata unei încercări (1...3 ore) a temperaturii atinse, cînd temperatura de afară nu trece de 30°C. Tunelul şi celula au uşi exterioare, cu două canaturi, din lemn, cu izolaţie de plută şi prevăzute cu etanşări de cauciuc pe laturile orizontale şi pe feţele de închidere ale ramelor. Sînt prevăzute şi uşi interioare de comunicaţie, termoizolate.

Acoperişul este constituit din două planşee suprapuse, formate din grinzi de beton armat prefabricate, aşezate alăturat pe zidurile portante. Planşeele cuprind între ele trei straturi de plută, cel de la mijloc continuu. Pe marginile acoperişului, intervalele se închid cu cărămidă şi mortar de ciment.

La fundaţii s-a prevăzut izolaţie numai pe aria de sub tunel şi celulă, restul cuprinzînd numai un radier obişnuit şi postamentele maşinilor. Izolaţia cuprinde un strat de asfalt şi unul de beton cu zgură.

Continuitatea izolaţiei este asigurată la îmbinările elementelor clădirii, la deschiderile pentru uşi. Ea va trebui restabilită şi la trecerile pentru canale, conducte şi conductoare prevăzute în studiu.

5.2. **Instalaţia.** Aceasta cuprinde maşinile, aparatele şi accesoriile lor necesare pentru procesul tehnologic. Toate elementele instalaţiei sînt produse industriale, tipizate, standardizate. Caracteristicile lor se găsesc în cataloagele, normele interne şi prospectele întreprinderilor producătoare, de unde se aleg corespunzător capacităţilor calculate.

Alegerea utilajului. Producerea căldurii pentru ridicat temperatura în tunel se face direct prin transformarea energiei electrice în energie termică în *încălzitoare* cu rezistenţă. S-au prevăzut în acest scop:

— 8 radiatoare de 1 kW, funcţionînd după caz: în tunel toate, în celulă două, în vagonul încercat unul, în cutia răcitorului de aer (funcţionînd ca încălzitor) unul;

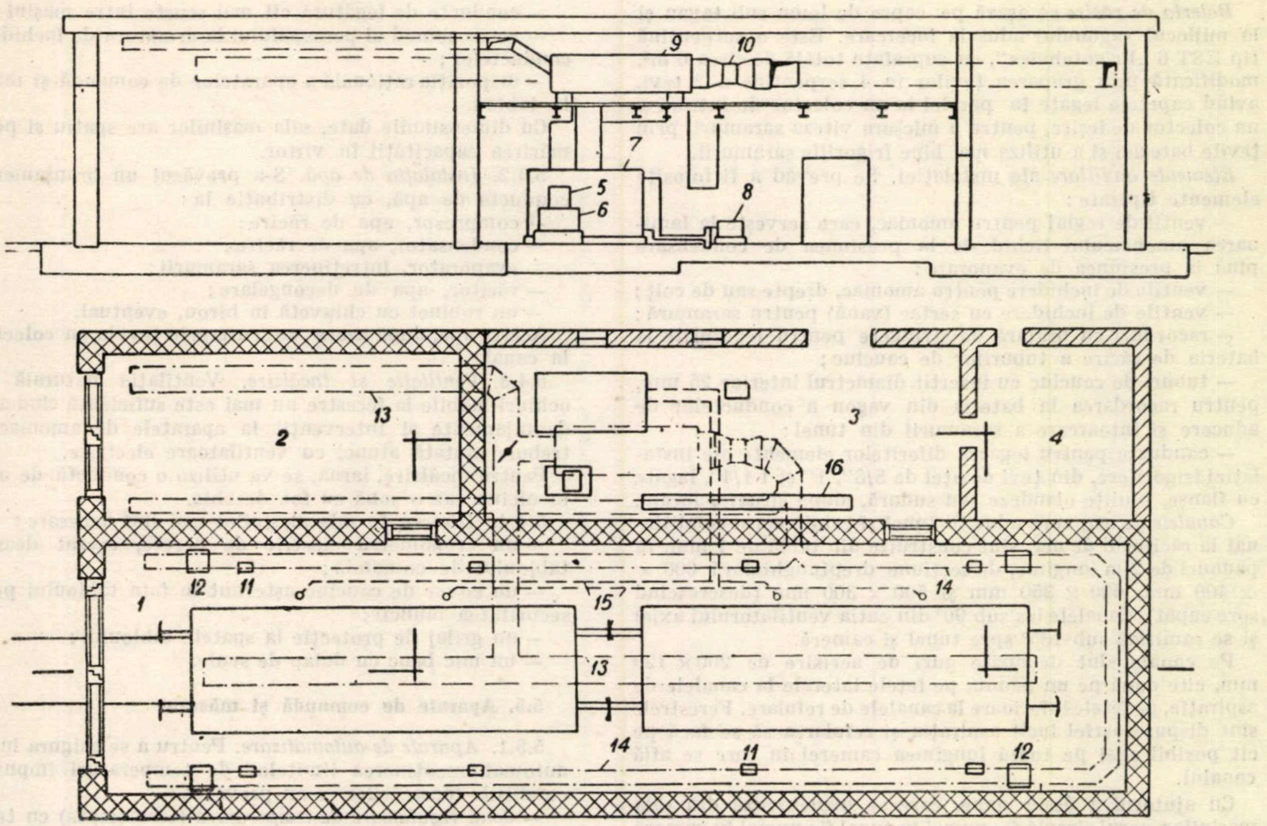


Fig. 1. *Cameră termică studiată pentru verificarea izolației la vagoanele frigorifice*

1—tunel termic; *2*—celulă termică; *3*—sală de mașini și aparate; *4*—birou; *5*—compresor; *6*—evaporator; *7*—bazin de saramură; *8*—pompă de saramură; *9*—răcitor de aer; *10*—ventilator axial: *11*—radiator electric; *12*—ventilator centrifugal; *13*—canale de aer pentru aspirație; *14*—canale de aer pentru refulare; *15*—conducte de saramură la și de la bateria de răcire din vagon: *16*—tabloul aparatelor de comandă și măsurat

— 4 ventilatoare centrifugale monoaspirante tip D.C. cuplate direct cu motoare de 1,7 kW, fixate pe postamente în tunel;

— 2 ventilatoare tip VM-1 de 30 W, de folosit pe suporturi mobile în vagon.

Probleme mai complicate pune producerea frigului. În circulația frigorifică, un compresor comprimă și lichefiază vaporii de agent frigorigen, apoi acesta se evaporează, cu absorbție de căldură din mediul înconjurător. Aparatele care urmează — condensator și evaporator — servesc la a schimba cît mai intensiv căldura, fără cheltuieli inutile, din mediul înconjurător: condensatorul scoate căldura din agentul frigorigen, evaporatorul cedează căldură acestuia.

În instalație circulă trei fluide, după cicluri care au puncte de contact în evaporator (răcitor):

— amoniacul: compresor-condensator-evaporator-compresor;

— saramura: răcitor-pompă-vagon-răcitor;

— aerul: răcitor-ventilator-tunel-răcitor.

Capacitatea de lucru a utilajului este:

$$Q_0 = \frac{\Sigma Q}{z} \quad \text{kcal/h},$$

unde: ΣQ este consumul de frig determinat prin calculul termic;

z — durata funcționării utilajului pe zi.

Pentru instalația studiată a rezultat capacitatea de 10 000 kcal/h între temperaturile —20° (evaporator)... +30°C (condensator). Această capacitate frigorifică acoperă și pierderile în conductele de fluid rece, în izolații, cum și echivalentul termic al lucrului mecanic la pompa de saramură și ventilatorul răcitorului de aer, care însumează circa 10%.

Compresorul ales este un agregat de construcție „Tehnofrig", cuprinzînd un compresor tip 2 AV—6,5, un condensator multitubular orizontal și un motor de 4,5 kW. Compresorul are ca accesorii un *separator de ulei* și un *filtru de amoniac.*

Evaporatorul servește, după caz, la răcirea saramurii, în bazin, sau a aerului, în răcitorul de aer. Capacitatea lui este determinată de consumul de frig, mai mare, al răcitorului de aer. Evaporatorul este format din 2 elemente tip EI 2 × × 2,5 „Frigotehnica", în suprafață totală 10 m², montate cu colector și *separator de lichid.*

Bazinul de saramură este de construcție tip „Frigotehnica" din tablă și izolație de plută cu tencuială de ipsos, pe postament de beton, de dimensiuni corespunzătoare pentru a conține elementele evaporatorului, cu un *agitator vertical* tip A—3 cuplat direct cu un motor de 1,7 kW, pentru amestecul saramurii.

Pompa de saramură, pentru debitul de 4 m³/h, este o pompă centrifugă monoetajată tip 60, cuplată direct cu un motor de 1 kW.

Răcitorul de aer pentru tunel, situat în podul sălii mașinilor, este o cutie de lemn cu pereții izolați cu plută și cu ușă de vizitare pe un perete lateral. În cutie se montează:

— *4 elemente de răcire* tip E.T.—8—2500 „Frigotehnica", cu țevile dispuse în serpentină dublă, pentru a se reduce la jumătate înălțimea de construcție, cu colectoare pentru amoniac lichid respectiv vapori, în suprafață totală de circa 10 m²;

— *un decongelator* cu țevi stropitoare cu apă deasupra fiecărei serpentine;

— *o tavă* din tablă pe fundul cutiei, cu înclinare spre o țeavă de scurgere, pentru apa rezultată din înlăturarea chiciurii depuse pe serpentine;

— *ventilatorul axial* pentru circulația aerului condiționat, de tip „Tehnofrig", debit 8 500 m³/h, în agregat cu un motor de 1,7 kW, în tub legat la peretele frontal al cutiei răcitorului de aer.

Bateria de răcire se aşază pe capre de lemn sub tavan şi la mijlocul vagonului adus la încercare. Este o serpentină tip EST 6 „Frigotehnica", cu suprafaţa totală de circa 6 m^2, modificată prin gruparea ţevilor în 4 serpentine a 3 ţevi, avînd capetele legate în paralel la un colector de intrare şi un colector de ieşire, pentru a micşora viteza saramurii prin ţevile bateriei şi a utiliza mai bine frigoriile saramurii.

Elemente auxiliare ale instalaţiei. Se prevăd a fi folosite elemente tipizate :

— ventil de reglaj pentru amoniac, care serveşte la laminarea amoniacului lichid de la presiunea de condensare pînă la presiunea de evaporare ;

— ventile de închidere pentru amoniac, drepte sau de colţ ;

— ventile de închidere cu sertar (vană) pentru saramură ;

— racorduri cu brăţară de strîngere pentru legăturile la bateria de răcire a tuburilor de cauciuc ;

— tuburi de cauciuc cu inserţii, diametrul interior 25 mm, pentru racordarea la bateria din vagon a conductelor de aducere şi întoarcere a saramurii din tunel ;

— conducte pentru legarea diferitelor elemente ale instalaţiei frigorifere, din ţevi de oţel de 3/8", 1" şi 1 1/4", legate cu flanşe, piuliţe olandeze sau sudură, după situaţia locală.

Canalele de aer, care aduc în tunel şi celulă aerul condiţionat la răcitorul de aer, sînt construite din tablă de 1 mm, în panouri de 2 m lungime, de secţiune dreptunghiulară 600 × × 400 mm, 600 × 350 mm şi 500 × 300 mm (descrescînd spre capăt). Canalele ies sub 90° din cutia ventilatorului axial şi se ramifică sub 135° spre tunel şi cameră.

Pe canale sînt decupate guri de aerisire de 200 × 120 mm, cîte două pe un panou, pe feţele laterale la canalele de aspiraţie, pe feţele inferioare la canalele de refulare. Ferestrele sînt dispuse astfel încît aspiraţia şi refularea să se facă pe cît posibil egal pe toată lungimea camerei în care se află canalul.

Cu ajutorul a două clape, care se manevrează din sala maşinilor, aerul circulă fie numai în tunel fie numai în cameră sau simultan în amîndouă, după cazul încercărilor operate.

5.3. Izolarea aparatelor şi conductelor

Se izolează termic :

— bazinul evaporatorului care serveşte la răcirea saramurii ;

— răcitorul de aer, situat în afara camerei termice ;

— conductele prin care circulă amoniacul în stare de vapori cu temperatură joasă ;

— conductele de saramură ;

— canalele de aer pe porţiunile situate în afara camerei termice.

5.3.1. *Izolarea aparatelor.* Pe postamentul evaporatorului se aşterne un strat de bitum, cu bare de bitum între care se aşază plăci de plută.

Pereţii bazinului se acoperă cu un strat de plută şi o tencuială de ipsos. Capacul se execută cu panouri din dulapi de lemn.

Cutia răcitorului de aer are pereţii alcătuiţi din două table din scînduri de lemn şi un strat de plută între ele.

5.3.2. *Izolarea conductelor.* Conductele se izolează după ce au fost probate la presiune şi s-au eliminat neetanşeităţile constatate.

Conducta se curăţă, se acoperă cu un strat de bitum, apoi cu un strat de izolaţie, în segmente sau cochilii de material izolant aplicate cu alternarea rosturilor, care se chituiesc. După aşezarea izolaţiei se aplică bitum cald şi pe acesta pînza de sac legată cu o spirală de sîrmă arsă, apoi o tencuială de ipsos.

Dacă ţevile se izolează cu materiale de umplutură (rumeguş de lemn, zgură granulată, spărtură de beton spongios), acesta se aşază îndesat într-o cutie în jurul ţevii.

Conductele paralele se izolează cu umplutură în comun, în cutie sau canivou. Izolaţia conductelor nu se întrerupe în locurile de trecere prin pereţi.

5.4. Sala maşinilor

5.4.1. *Dispoziţia utilajului.* La amplasarea în plan a elementelor instalaţiei s-a ţinut seamă de cerinţele de economie a deservirii şi protecţie a muncii :

— spaţii de trecere suficiente, între maşini şi pereţi ;

— conducte de legătură cît mai scurte între maşini ;

— acces comod al personalului la armătura de închidere a conductelor ;

— dispoziţia raţională a aparatelor de comandă şi măsură la tablou.

Cu dimensiunile date, sala maşinilor are spaţiu şi pentru mărirea capacităţii în viitor.

5.4.2. *Instalaţia de apă.* S-a prevăzut un branşament la conducta de apă, cu distribuţie la :

— compresor, apa de răcire ;

— condensator, apa de răcire ;

— evaporator, întreţinerea saramurii ;

— răcitor, apa de decongelare ;

— un robinet cu chiuvetă în birou, eventual.

Aceste ape, după uzare , se scurg prin ţevi la un colector şi la canal.

5.4.3. *Ventilaţie şi încălzire.* Ventilaţia naturală prin ochiuri mobile la ferestre nu mai este suficientă cînd au loc deranjamente şi intervenţii la aparatele de amoniac ; ea trebuie ajutată atunci cu ventilatoare electrice.

Pentru încălzire, iarna, se va utiliza o conductă de aburi, în niciun caz o sobă cu foc deschis.

5.4.4. *Diverse.* În sala maşinilor mai sînt necesare :

— un cronometru electric de perete, aşezat deasupra tabloului de comandă ;

— un covor de cauciuc aşternut în faţa tabloului pentru securitatea muncii ;

— un grilaj de protecţie la spatele tabloului ;

— un mic banc cu dulap de scule.

5.5. Aparate de comandă şi măsurat

5.5.1. *Aparate de automatizare.* Pentru a se asigura în mod automat menţinerea limitelor de temperaturi impuse în condiţiile încercărilor s-au prevăzut :

— *două regulatoare de temperatură* (termostate) cu termometru cu mercur, contacte şi releu electromagnetic, pentru menţinerea temperaturii din tunel respectiv celulă şi comandînd oprirea şi repornirea, sub sarcină, a motorului compresorului, cînd temperatura creşte sau scade peste limitele puse ;

— *un demaror electromagnetic*, acţionat prin termostate, montat pe circuitul motorului compresorului.

5.5.2. *Tabloul aparatelor de comandă.* Instalaţia este racordată la o canalizaţie de curent alternativ trifazic de 380/220 V 50 Hz. Pentru această legătură se montează la tablou un întrerupător principal cu siguranţe, bec de control şi voltmetru cu comutator voltmetric.

Comanda motoarelor. Motoarele agregatelor (compresorul, ventilatorul axial, pompa de saramură) sînt comandate fiecare printr-un întrerupător de supracurent şi un întrerupător monofazic, cu bec de control şi ampermetru.

Motorul pompei funcţionează în paralel, simultan cu motorul agitatorului.

Motoarele ventilatoarelor centrifugale din tunel sînt de asemenea conexate în paralel pe un circuit deosebit prevăzut la tablou cu aparatul de comandă complet al unui agregat.

Pe lîngă aparatele de protecţie a motoarelor, fiecare circuit electric este prevăzut cu siguranţe fuzibile.

Circuitul de lumină. Este un circuit separat pe care sînt branşate 12 posturi de iluminat de 100 W (6 în tunel, 2 în celulă, 3 în sala maşinilor, 1 în birou) cu doze de ramificaţie şi întrerupătoare.

La tablou, acest circuit are întrerupător bipolar, siguranţe şi contor de kWh.

5.5.3. *Tabloul aparatelor de măsurat.* Pe acest tablou se montează, cu conexiunile electrice corespunzătoare, aparatele utilizate pentru controlul şi măsurătorile la distanţă necesare încercărilor termice. S-au prevăzut următoarele :

— două aparate indicatoare şi regulatoare de temperatură în legătură cu termostatele din tunel şi celulă ;

— un logometru indicator, tip EK—L—01 „Termotehnica", legat prin comutator cu 3 termometre cu rezistenţă tip TT—I—01 „Termotehnica", situate două în tunel şi unul în celulă, pentru măsurarea temperaturilor din aceste incinte ;

— un logometru indicator de temperatură multiplu, cu contactoare şi schemă de conexiuni corespunzătoare la 20 de termometre cu rezistenţă, disponibile pentru măsurători sistematice de temperatură în diverse puncte (vezi schema);

— un milivoltmetru indicator, legat prin contactor cu 30 de termocupluri tip TT—J „Termotehnica" pentru determinarea temperaturii în diferite puncte ale pereţilor vagonului. Pentru ca să se determine temperaturi medii şi pentru a se amplifica forţele electromotrice micşorînd astfel eroarea de interpretare, termocuplurile sînt asociate în serie cîte 14 (f.e.m. rezultată : ~ 30 mV) şi repartizate judicios pe diferitele feţe ale vagonului;

— un dispozitiv higrometric pentru gradul de umiditate (relativă) a aerului, cu sonde termometrice ale căror indicaţii se pot citi la logometrul temperaturilor de aer;

— un aparat indicator de % CO_2;

— un contor de Wh cu prize de curent pe circuitul radiatoarelor electrice, înregistrînd consumul global de energie electrică transformată în căldură în aceste aparate.

În afara tabloului, instalaţia cuprinde cutiile cu debitmetru (apometru) şi termometru, legate la capetele conductelor de saramură, folosite în cazurile cînd se aplică metoda răcirii şi funcţionează pompa de saramură.

Dăm cîteva indicaţii interesînd montarea la tablou a aparatelor termometrice folosite.

Termometrele cu rezistenţă sînt cu un singur element sensibil de Cu, cu rezistenţă de 53 Ω la 0°C. După normele DGEMSI, un termometru cu rezistenţă de cupru cu $R_0 = 46$ Ω arată următoarele variaţii de temperatură :

°C	−20	−10	0	+10	+20	+30	+40
Ω	42,36	44,18	46,0	47,81	49,62	51,42	53,22

Logometrul indicator are acelaşi domeniu de măsurare ca şi termometrele cu rezistenţă folosite (—20... + 60°C), funcţionînd în schema de conexiuni cu 3 fire. Pentru alimentarea logometrului este necesară o sursă de curent continuu 6 V, 40 mA, care poate fi un acumulator, o baterie uscată sau un redresor cu seleniu 120/220 V/6 V c.c.

Termocuplurile sînt cu electrozi de Fe—Const., în teacă metalică; ele dau tensiuni de 5...6 mV pentru $\Delta t = 100$°C.

Milivoltmetrul indicator este construit, la comandă specială, pentru acelaşi domeniu de măsurare, cu tensiunea nominală de minimum 15 mV.

Aparatele de măsurat de la tablou se leagă cu termometrele şi termocuplurile din camera termică prin cabluri de compensaţie tip TT—X „Termotehnica". Cablurile de legătură pentru termocupluri au firele din aceleaşi două materiale (polaritate : fier +, constantan —), în izolaţie din fire de sticlă, bandă de pînză gumată şi tresă metalică, duse prin tuburi IPE (tuburi Panzer).

Aparatele de măsurat se montează la tablou, fiecare în serie cu o rezistenţă de egalizare. Tabloul aparatelor de măsurat trebuie ferit de vibraţii, trepidaţii sau şocuri mecanice. Montarea pe panouri se face astfel încît să se asigure o bună vizibilitate a citirii, înălţimea normală de citire fiind de 1,50... 1,70 m. În mediul ambiant (sala maşinilor) nu trebuie să fie praf sau umezeală excesivă, iar temperatura să nu depăşească 40 °C şi să nu coboare sub 0 °C.

6. EXECUTAREA ÎNCERCĂRILOR

Dăm aici cîteva indicaţii relative la executarea verificării coeficientului de transmisie termică al izolaţiei unui vagon refrigerent.

6.1. Metoda aplicată

Metoda *prin încălzire* se realizează producînd în interiorul vagonului o anumită putere calorifică, astfel încît temperatura tunelului fiind constantă, să se stabilească un regim permanent de trecere a căldurii prin izolaţia vagonului. Căldura necesară este dată de radiatorul cu rezistenţă electrică şi ventilatorul de brasaj al aerului, montate în vagon.

Metoda *prin răcire* este aplicată în mod curent, îndeosebi pe vreme călduroasă. Se produce o anumită putere frigorifică în vagon, cu care se stabileşte un regim termic permanent sub o diferenţă de temperatură menţinută constantă. Frigul necesar este asigurat prin circulaţia saramurii reci în bateria de răcire montată în vagon.

Măsurătorile de temperatură la vagon se fac în interior, în exterior şi pe pereţii longitudinali, în puncte metodic dispuse (fig. 2).

6.2. Pregătirea încercării

6.2.1. Vagonul este introdus în tunel în stare goală, curăţit, cu uşile deschise. Manevra se face cu un locotractor de serviciu, care îl împinge încet pînă la opritor şi îl scoate din tunel după efectuarea încercării.

În celulă termică, containerele aduse la încercare sînt purtate pe cărucioare.

6.2.2. Pregătirea vagonului diferă după metoda aplicată.

a) Pentru încălzire se aşază în vagon :

— 1 sau 2 radiatoare mobile;

— 1 ventilator oscilant pe suport mobil;

— termometre cu rezistenţă şi termocuple, în număr necesar, pe suporturi mobile, dispuse cu elementele sensibile în punctele de măsurare a temperaturii.

Toate se leagă cu cabluri corespunzătoare la tabloul aparatelor de măsurat.

b) Pentru răcire se montează în vagon :

— bateria de răcire, pe capre mobile speciale;

— utilajul metrologic, ca în cazul precedent.

Bateria de răcire se leagă cu racorduri şi tuburi flexibile la conductele de intrare, respectiv ieşire a saramurii.

6.2.3. *Pregătirea tunelului.* Pentru a pune tunelul în stare de lucru :

— se închid uşile, controlînd etanşarea lor;

— se aşază utilajul metrologic pe suporturi mobile înalte, în jurul vagonului încercat;

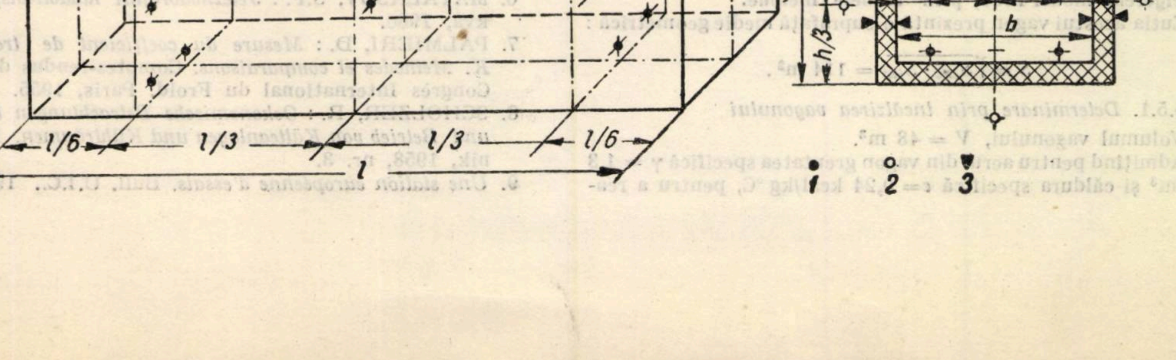


Fig. 2. *Dispoziţia măsurătorilor de temperatură la vagonul frigorific* :
1 — puncte în interior; 2 — puncte în exterior; 3 — puncte pe pereţii vagonului

— se pun în priză radiatoarele din tunel;

— se controlează legăturile cu aparatele de comandă şi de măsurat de la tablou.

6.3. Efectuarea măsurătorilor

Toate temperaturile se măsoară de la distanţă, cu termometre cu rezistenţă + logometru şi termocuple + milivolmetru.

Măsurarea cantităţilor de căldură introdusă pentru stabilirea regimurilor termice, produsă exclusiv pe cale electrică, se face prin măsurarea energiei electrice echivalente, consumate în radiatoare şi ventilatoare, la voltmetru şi ampermetru sau la un contor de Wh.

Măsurarea frigului produs în aplicarea metodei curente cere măsurători noi de temperatură şi debit la circuitul de saramură. Debitul se măsoară cu un apometru obişnuit, care dă cantitatea totală de soluţie circulată într-un timp dat.

Pe durata unei încercări (1...3 ore), citirile la aparate se fac la intervale regulate (de ex. 1/4 oră); cu cît citirile sînt mai frecvente, cu atît sînt mai reale rezultatele.

Citirile se notează sistematic pe fişe tabelare în rubricile respective, spre a se uşura calculul coeficientului de transmisie a căldurii k al izolaţiei încercate.

6.4. Calculul cantităţilor de căldură

a) În metoda prin încălzire:

$$Q = 0{,}860\ U\,(I_{rad} + I_{vent}) \quad \text{kcal/h}$$

unde:

U este tensiunea în volţi, citită la voltmetru;

I — curentul în amperi, citit la ampermetrele de pe circuitul radiatoarelor respectiv al ventilatoarelor.

b) În metoda prin răcire, în condiţiile instalaţiei frigorifere studiate:

$$Q = V_s \times 2 \times 0{,}68 \times 1{,}24 = 1{,}68\ V_s \ \text{kcal/h},$$

unde V_s este debitul de saramură rece, în l/h, citit la apometru.

Ecartul de temperatură. În calcul se consideră diferenţa dintre temperaturile medii măsurate cu aparatele termometrice în interiorul vagonului ti_m şi în exteriorul său te_m:

$$\Delta t = ti_m - te_m \ {}^\circ\text{C}.$$

Calculul coeficientului de transmisie a căldurii k. Coeficientul k se calculează cu formula:

$$k = \frac{Q}{z \cdot F \cdot \Delta t} \quad \text{kcal/m}^2\text{h}\ {}^\circ\text{C},$$

în care:

z este durata încercării în ore;

F — suprafaţa de izolaţie prin care se face transmisia, în m²; pentru vagoanele refrigerente, U.I.C. recomandă să se ia media geometrică a suprafeţelor exterioară şi interioară a izolaţiei încercate, adică

$$F = \sqrt{F_{ext} \cdot F_{int}}\,.$$

Dacă s-au efectuat n încercări, din care s-au obţinut valorile k_i, se determină valoarea medie a coeficientului de transmisie a căldurii:

$$k = \frac{\Sigma k_i}{n} \quad \text{kcal/m}^2\,\text{h}\,{}^\circ\text{C}.$$

6.5. Exemplu de determinare a coeficientului k la un vagon refrigerent model 1961, prin ambele metode.

Cutia acestui vagon prezintă o suprafaţă medie geometrică:

$$S = \sqrt{S_{ext} \cdot S_{int}} = 114 \ \text{m}^2.$$

6.5.1. *Determinare prin încălzirea vagonului*

Volumul vagonului, $V = 48$ m³.

Admiţînd pentru aerul din vagon greutatea specifică $\gamma = 1{,}3$ kg/m³ şi căldura specifică $c = 0{,}24$ kcal/kg °C, pentru a realiza diferenţa de temperatură $ti_m - te_m = 30$°C este necesară cantitatea de căldură:

$$Q = 48 \cdot 1{,}3 \cdot 0{,}24 \cdot 30 = 450 \ \text{kcal}.$$

Energia electrică consumată (în radiator şi ventilator), cu un randament 0,9, timp de 1 oră, va fi:

$$U \cdot I = \frac{450}{0{,}860 \times 0{,}9} \sim 600 \ \text{Wh}.$$

Această energie este dată de un curent de 220 V şi 2,7 A trecut prin circuit timp de 1 h. Trebuie să se ţină seamă însă că aparatele sînt puse în funcţiune numai pentru a stabili şi menţine ecartul de temperaturi de minimum 30°C. Practic, ele funcţionează continuu, se fac măsurători la intervale egale (de ex. 1/4 oră) şi citirile se notează într-o tabelă de tipul tabelei 8.

Tabela 8

Timpul ore + min	ti_m °C	te_m °C	Δt °C	U V	$I_{rad} + I_{vent}$ A	N W	Q kcal/h	k $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$
10+00	40	10	30	220	2,7	594	510	0,148
10+15	41	10	31	220	2,8	616	529	0,150
10+30	42	11	31	220	2,7	594	510	0,145
10+45	43	11	32	220	2,9	638	549	0,151
11+00	45	12	33	220	3,0	660	567	0,153

Rezultă:

$$k = \frac{0{,}148 + 0{,}150 + 0{,}145 + 0{,}151 + 0{,}153}{5} = 0{,}149 \ \text{kcal/m}^2\text{h}\,{}^\circ\text{C}.$$

6.5.2. *Determinare prin răcirea vagonului*

După montarea bateriei de răcire şi efectuarea legăturilor, se pune în funcţiune pompa de saramură. Încercarea începe după stabilirea diferenţei de temperatură $\Delta t = te - ti = 34$ °C şi durează 1 oră.

Presupunem debitul de saramură, citit la contor, la începutul şi sfîrşitul încercării, $V_s = 3\,750 - 3\,280 = 470$ litri.

Atunci:

$$Q = 1{,}68 \times 470 = 790 \ \text{kcal/h}$$

şi deci:

$$k = \frac{790}{114 \times 34} = 0{,}204 \ \text{kcal/m}^2\,\text{h}\,{}^\circ\text{C}.$$

Trebuie observat la termometrele cutiilor de racord ca diferenţa temperaturilor saramurii la intrarea şi la ieşirea din vagon să fie de circa 2°C. Altfel trebuie introduse corecţii la valoarea lui Q.

BIBLIOGRAFIE

1. BÖHM, Fr. şi SCHÄFER, H.D.: *Die wärme — und kältetechnische Versuchsanlage in Wien-Arsenal.* Glasers Ann., 1962, nr. 1.
2. FORTE, G.: *La nuova camera termica del R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni.* Riv. Tecn. Ferrov. Ital., 1953, nr. 3.
3. GAC, C. *Un centre d'essais des engins de transport isothermes, refrigérents et frigorifiques en France.* Rev. G-le. du Froid, 1957, nr. 8.
4. KOMAROV, I.S.: *Frigul.* Bucureşti, Ed. tehnică, 1956.
5. KOMAROV, I.S.: *Holodilnaia tehnika na zarubejnih jeleznih dorogah.* Moskva, 1958.
6. MATALASOV, S.F.: *Jeleznodorojnti hladotransport.* Moskva, 1960.
7. PALMIERI, D.: *Mesure du coefficient de transmission K. Méthodes et comparaisons.* Comptes-rendus du IX-ème Congrès International du Froid. Paris, 1955.
8. SCHOLZER, R.: *Oekonomische Betrachtungen beim Bau und Betrieb von Kälteanlagen und Kühlräumen.* Die Technik, 1958, nr. 3.
9. *Une station européenne d'essais.* Bull. U.I.C., 1959, nr. 3.

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Locomotiva „Lion” Co-Co pentru 160 km/h, cu un motor de 2750 CP

Industria britanică a construit în 1962 un prototip de locomotivă diesel-electrică cu un singur motor şi două cabine extreme de conducere, care la încercări a atins viteza maximă de 160 km/h, demarînd cu un tren de 638 t pe o rampă de 26,3‰.

Principalele caracteristici ale acestei locomotive sînt, în afară de cele de mai sus :

— forţa de tracţiune la demaraj, 25 000 kg;

— idem, continuă (la obadă), 13 600 kg la 41 km/h;

— greutatea în stare de serviciu, 114 tone;

— idem, pe osie, 19 tone;

— capacitatea rezervorului de combustibil, 3 850 l;

— capacitatea cazanului de apă, 5 700 l;

— lungimea, înălţimea şi lăţimea, 19,35×3,89×2,695 m;

— distanţa dintre centrele boghiurilor, 11,5 m;

— ampatamentul unui boghiu, 4,42 m;

— curba minimă, cu raza de 80 m;

— diametrul roţilor, 1,14 m.

Locomotiva aceasta prezintă particularităţi neobişnuite în Anglia, cum ar fi :

— posibilitatea de încălzire electrică sau cu abur a trenurilor remorcate;

— suspensia prevăzută în mare măsură cu cauciuc;

— boghiuri cu pivoţi conici din cauciuc;

— cutii de unsoare susţinute de bare „radius” cu bucşe de cauciuc;

— corp de construcţie uşoară;

— echipamentul auxiliar în formă de subansambluri independente;

— generatoare şi motoare de tracţiune izolate cu silicon;

— utilizare masivă de material plastic fibros pentru uşi, capace de acoperiş etc.

Construcţia corpului locomotivei a fost încercată prin metoda tensiometrică în condiţii statice, sub o sarcină de 200 tone.

AMPLASAREA ECHIPAMENTULUI ŞI ARANJAMENTUL CABINELOR

Echipamentul. Radiatoarele din instalaţia de răcire a motorului sînt situate la capătul 1 al locomotivei şi sînt formate din două panouri montate în plafon. Sub grupul radiatoarelor se găsesc amplasate : cazanul de abur pentru încălzirea vagoanelor, rezervoarele de aer, rezervorul de scurs apa din panourile radiatoarelor şi un grup compus din compresorul de aer, suflanta pentru ventilaţia motoarelor electrice de tracţiune şi grupul de pompe combinate. Partea din mijloc a camerei motorului este ocupată de către grupul diesel-generator, prevăzut cu cîte un drum de acces în fiecare parte laterală a lui.

La capătul 2 al locomotivei se află tabloul de comandă, pe peretele despărţitor dintre cabina 2 şi camera motorului. Între tablou şi grupul motor-generator principal se află amplasat un al doilea grup de maşini auxiliare, constînd dintr-o a doua suflantă pentru ventilaţia motoarelor electrice de tracţiune şi două grupuri aspiratoare.

La fiecare capăt al camerei motorului se găsesc cîte două rezervoare pentru combustibil, destul de aproape de mijlocul boghiului, pentru a se preîntîmpina modificarea sarcinii relative a pivoţilor boghiurilor, pe măsură ce combustibilul este consumat.

Rezervorul de apă pentru alimentarea cazanului de încălzire a vagoanelor este montat sub mijlocul şasiului locomotivei.

Cabinele. Cabinele de conducere — cîte una la fiecare capăt — au geamuri mari frontale.

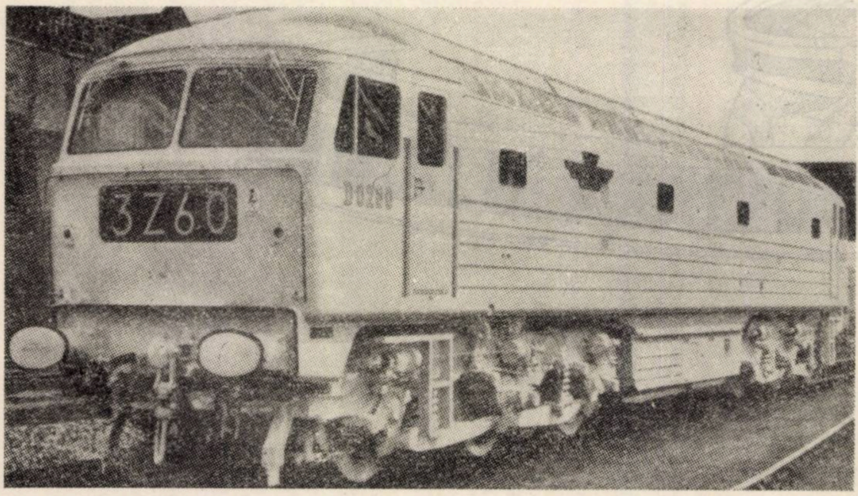


Fig. 1. *Locomotiva diesel-electrică ,,Lion'', de tipul Co—Co, 2 750 CP și 114 tone greutate totală*

Sticla lor este de tipul cu ,,film de aer'', alimentat la nevoie cu energie electrică, pentru topirea gheții în timpul iernii. Sînt prevăzute ștergătoare și spălătoare de geam.

Comenzile mecanicului sînt astfel aranjate încît să satisfacă condițiile impuse de căile ferate britanice locomotivelor diesel-electrice de linii principale.

Astfel, robinetele pentru frîna directă și pentru convoiul de vagoane se găsesc în stînga mecanicului, pe cînd controlerul principal în dreapta. Controlerul este echipat cu o manetă-selector pentru pozițiile ,,oprire'', ,,inversare'' și ,,înainte''. Există de asemenea o manetă de ,,forță'', care este blocată în poziția ,,oprire'' de către tipul standard de cheie principală a căilor ferate britanice.

Supapa pentru frîna contra patinării (care poate produce aplicări ale frînei de 4,53 kg) este acționată printr-un buton așezat la capătul manetei de ,,forță''.

Aparatele de conducere, luminile indicatoare și contactoarele se găsesc montate pe un panou din fața poziției conducătorului.

În afara manometrelor de aer și vid, precum și de vitezometru, un aspect neobișnuit îl prezintă instalarea a șase ampermetre, cîte unul conectat la fiecare din circuitele motoarelor electrice de tracțiune. În acest fel, poate fi imediat detectată patinarea oricărei perechi de osii ale locomotivei, evitîndu-se complicația releelor de indicare a patinărilor întrebuințate la alte locomotive.

Sistemul lămpilor indicatoare cuprinde o lampă care arată oprirea motorului și alta pentru diferite defectări generale (presiune scăzută a uleiului, temperatură ridicată a apei etc.).

Iluminarea tablourilor de bord se face cu lumini ultraviolete montate în armături deasupra lor.

Locomotiva este echipată cu un sistem de alarmă contra incendiilor, constînd dintr-o serie de detectoare distribuite în camera motorului și care acționează clapete de alarmă montate în ambele cabine.

CUTIA, BOGHIURILE, ECHIPAMENTUL DE FRÎNĂ ȘI DE ÎNCĂLZIRE A TRENURILOR

Părțile laterale ale cutiei formează elementele principale purtătoare de sarcini, astfel încît greutatea echipamentului este suportată cu deformații minime. Părțile laterale sînt în formă de ferme ,,Vierendeel'', ca un ansamblu sudat din plăci și piese presate de oțel, avînd o îmbrăcăminte finală din plăci de oțel subțiri. Neregularitățile (care sînt atît de frecvente la corpul vehiculelor feroviare acoperite cu tablă subțire din oțel) se evită prin imprimarea unei ondulații de la jumătatea înălțimii părților laterale în jos, imprimare care dă și un aspect ornamental.

Pereții despărțitori dintre camera motoarelor și cabinele extreme au grosimea de 76 mm, sînt izolați cu vată de sticlă și prevăzuți cu niște panouri izolate, amovibile, pentru a asigura accesul la tabloul de comandă și la cazanul de încălzit trenul.

Șasiul locomotivei joacă rol de postament pentru susținerea echipamentului și este de construcție sudată. Niște bare profilate cu secțiunea în Z formează partea inferioară a cadrului părților laterale, care sînt de lungimea locomotivei. Între acestea se găsesc amplasate barele transversale ale traversei dansante și barele transversale de susținere a grupului principal diesel-generator.

Boghiurile. Boghiurile reprezintă primul caz de introducere la căile ferate britanice, la o locomotivă cu șase osii, a sistemului Alstom cu dubli pivoți conici din cauciuc pentru susținerea corpului locomotivei și cu cutii de unsoare ghidate cu bare radius. Aceste sisteme sînt prevăzute în scopul obținerii unor bune calități de rulare a locomotivei, cu un minimum de suprafețe de frecare.

Șasiul boghiului este din oțel moale prelucrat, sudat și tratat termic, pentru eliminarea tensiunilor interioare. El este susținut de către patru arcuri elicoidale montate pe bare de egalizare, care la rîndul lor sînt susținute de cutiile de unsoare, prin intermediul unor piese de articulație ,,Metalastic'' (metal și cauciuc), rezistente la compresiune și forfecare. Acestea din urmă contribuie la reducerea greutății moarte care se transmite căii. Arcurile elicoidale sînt comandate de amortizoare. Fiecare cutie de unsoare (prevăzută cu rulmenţi pe role S.K.F.) este susţinută de către două bare radius prevăzute cu bucşe silentbloc şi ancorate pe şasiul boghiului. Acest aranjament amortizează forţele exercitate în faţă şi tinde să reducă uzura buzei bandajului.

Greutatea locomotivei care revine fiecărui boghiu este susţinută de doi pivoţi conici din cauciuc cu dublu cap conic, care se sprijină în nişte cavităţi aflate în traversele şasiului principal, respectiv traversele şasiului boghiului. Alinierea verticală a pivoţilor se menţine cu ajutorul unor elemente stabilizatoare transversale, fixate între pivoţi şi şasiul principal. Greutatea corpului locomotivei este preluată de către patru suporturi laterale prevăzute cu arcuri elicoidale — care au nişte plăci de uzură din oţel cu mangan — fixate pe şasiul boghiului.

Echipamentul de frînă. Sistemul de frînă constă dintr-o frînă de locomotivă cu aer acţionînd frîna pneumatică a trenului. În plus, este prevăzută o frînă de aer directă, care se utilizează cînd se remorcă vagoane uşoare sau neprevăzute cu frînă. Toată instalaţia de frînă este de concepţie şi fabricaţie Westinghouse, cu greutate redusă, la care se întrebuinţează, în locul pistoanelor, supape de cauciuc sintetic şi supape acţionate de membrane din cauciuc. Frînele (de tipul cu saboţi) sînt acţionate de către şase cilindri de frînă exteriori de 203 mm diametru, combinaţi cu dispozitive de slăbire la fiecare boghiu. La presiunea de 4,9 kg/cm², forţa de frînare nominală produsă este de 85% din greutatea locomotivei. Pentru sporirea perioadei dintre înlocuirea blocurilor de frînă, fiecare bloc constă dintr-un cap de oţel prelucrat, purtînd doi saboţi amovibili din fontă. La timoneria frînei sînt prevăzute, la toate găurile respective, bucşe, în timp ce toate bolţurile, penele etc. sînt placate cu crom dur. În felul acesta se elimină complet punctele de ungere la timoneria frînei.

Încălzirea trenurilor. Prin montarea pe locomotiva „Lion'', atît a instalaţiei electrice, cît şi cu abur pentru încălzirea trenurilor, s-a asigurat ca locomotiva să corespundă nevoilor de probare sau de exploatare extinsă la oricare tipuri de vagoane. În legătură cu echipamentul de încălzire, puterea de 250 CP care a fost repartizată pentru încălzirea trenurilor poate fi utilizată de către mecanicul conducător atunci cînd se cer forţe de tracţiune mari. În cazul cînd beneficiarii nu solicită un sistem electric de încălzire a trenurilor, se poate instala un generator principal mai mare, pentru prevederea unui spor total al puterii electrice debitate şi deci al forţei de tracţiune.

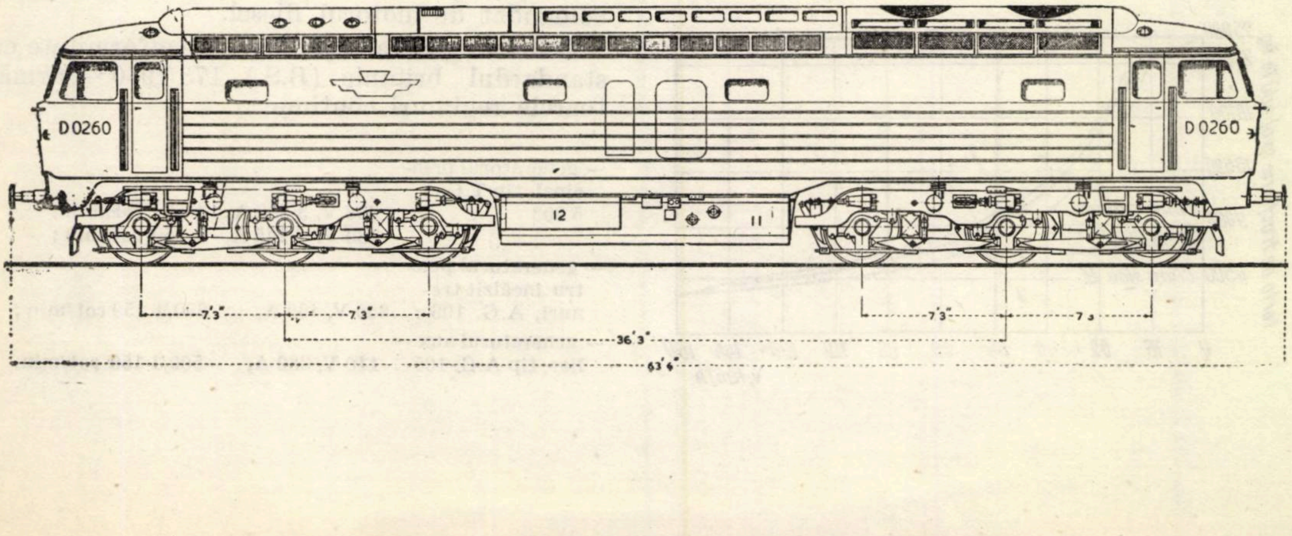
Aburul necesar încălzirii trenurilor este produs de către un cazan orizontal „Spanner'' Mark III B, cu un debit nominal de 1 135 kg/h. Construcţia cazanului comportă un spaţiu inelar pentru apă, care înconjoară o cutie de foc cilindrică, avînd un dom de abur deasupra cazanului.

MOTORUL DIESEL, TRANSMISIA, COMANDA ŞI MOTOARELE DE TRACŢIUNE

Motorul şi accesoriile. Motorul Sulzer tip 12 LDA 28 C reprezintă ultima dezvoltare a seriei de motoare LDA 28 şi are puterea continuă debitată de 2 750 CP. El este succesorul tipului de motoare 12 LDA 28 A şi B, instalat la cele 200 de locomotive de tip „4'' aflate în exploatare pe căile ferate britanice. Au fost obţinute puteri sporite prin perfecţionarea sistemului de răcire a aerului comprimat de supraalimentare şi prin ridicarea turaţiei arborelui cotit. Presiunea medie de lucru a fost sporită puţin, de la 11,42 la 11,80 kg/cm². Viteza medie a pistoanelor este de 9,57 m/s.

Turaţia arborelui cotit la plină sarcină este acum de 800 rot/min, faţă de 750 rot/min la motoarele precedente. Turaţia maximă a arborelui cotit ce se poate obţine este ceva mai mare decît a motoarelor precedente. La raportul de transformare al angrenajului de sincronizare, menţinut la 1 : 1,44, turaţia generatorului la plină sarcină este acum de 1 150 rot/min.

Fig. 2. *Vedere laterală a locomotivei „Lion''*



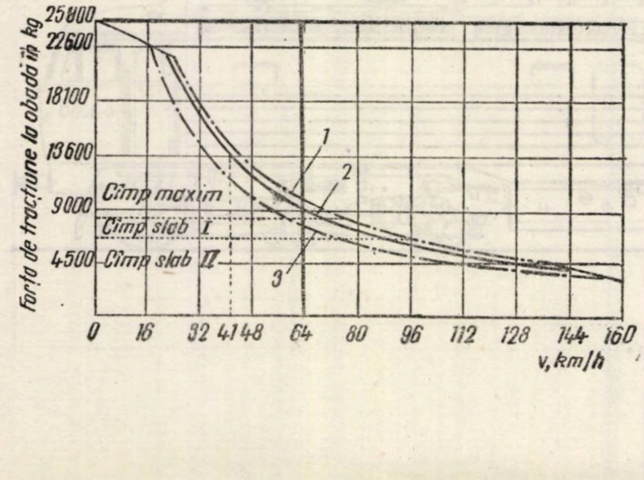
O caracteristică a sistemului de răcire a aerului comprimat de supraalimentare este aceea că utilizează apa de răcire a motorului principal pentru extragerea căldurii aerului de supraalimentare, eliminînd prin aceasta nevoia unui circuit de apă separat, inclusiv pompele sale, radiatoarele şi conductele respective. Construcţia este de aşa natură încît prin trecerea întregului debit de apă prin radiatorul pentru aerul comprimat de supraalimentare, creşterea temperaturii nu depăşeşte 37 °C. Cele două radiatoare pentru răcirea aerului comprimat sînt amplasate direct în spaţiile largi de la colectoarele de admisie, cîte unul la fiecare bloc motor, făcînd în modul acesta parte integrantă cu motorul şi producînd o rezistenţă minimă circulaţiei aerului. Ele sînt de tipul cu circulaţie simplă, avînd tuburi rotunde şi aripioare spirale plate, pentru a oferi cea mai mare suprafaţă posibilă de transfer al căldurii în spaţiul disponibil.

Radiatoarele sînt de tipul cu autoscurgere şi poziţia lor de montare pe acoperiş permite instalarea unui singur rezervor de scurgere a apei, în locul obişnuitei perechi de rezervoare şi conducte de echilibrare. Un alt avantaj al montării pe acoperiş a radiatoarelor (aplicat de asemenea la filtrele de aer) este că înălţimea pe care o au faţă de nivelul şinelor căii le face mai puţin vulnerabile la contaminarea cu murdărie, în timp ce eliminarea deschiderilor mari din părţile laterale ale corpului locomotivei simplifică proiectarea elementelor purtătoare de sarcini ale acestor părţi laterale.

Pompa electrică pentru apa de răcire (care constituie o parte din grupul combinat de pompe) trage apa din radiatoare şi o face să circule prin schimbătorul de căldură al uleiului de ungere, iar de aici prin cele două radiatoare de răcire a aerului comprimat de supraalimentare (în paralel cu cămaşa de apă a motoarelor) şi înapoi în radiatoare. O derivaţie (by-pass), comandată de termostat, permite încălzirea rapidă a sistemului cînd se face pornirea motorului la rece, iar temperatura normală de funcţionare se menţine cu ajutorul a două întrerupătoare termostatice care comandă funcţionarea în serie sau paralel a motoarelor ventilatoarelor de radiator, permiţîndu-le să funcţioneze cu turaţie maximă, medie sau să se oprească. Alimentarea cu energie electrică a motoarelor se face de la circuitul de 800 V pentru încălzirea trenurilor.

Fig. 3. *Curbele caracteristice ale locomotivei ,,Lion" (forţă de tracţiune la obadă-viteză)*

1 – forţa maximă de tracţiune (fără instalaţia de încălzire a trenurilor); *2* – forţa de tracţiune pentru 2 500 CP (cu sarcina nominală a instalaţiei de încălzire); *3* – forţa minimă de tracţiune (cu sarcina maximă a instalaţiei de încălzire)



Transmisia şi comanda. Schema de comandă este bazată pe cea utilizată cu succes la un număr mare de locomotive tip ,,2'' ale căilor ferate britanice, de 1 160 şi 1 250 CP, prevăzute cu motoare A.E.I. Sulzer cu circuite suplimentare de comandă pentru sursa de 800 V, necesară încălzirii trenurilor. Cea mai mare parte a echipamentului de comandă este montată în cutia blocului aparatelor, care se găseşte instalat în locomotivă. Regulatorul de sarcină (acţionat de un motor electric) şi rezistenţele sale pentru cîmpul generatorului, cum şi cîteva alte rezistenţe, se găsesc într-un compartiment amenajat în partea amovibilă a acoperişului, deasupra maşinilor auxiliare de la capătul 2 al locomotivei. Aceste rezistenţe se răcesc prin ventilaţie naturală. În conformitate cu practica standard de la căile ferate britanice pentru locomotivele diesel-electrice, turaţia motorului diesel este comandată prin variaţiile presiunii de aer comandate de către mişcările controlerului principal între poziţiile ,,repaus'' şi ,,maxim". S-a prevăzut o poziţie suplimentară maximă, cu resort, în aşa fel încît atunci cînd maneta controlerului este adusă în această poziţie, încălzirea electrică a trenurilor este întreruptă şi puterea respectivă disponibilă se transferă la motoarele de tracţiune.

Dacă nu se utilizează încălzirea electrică, se măreşte turaţia motorului, pentru a produce un spor corespunzător de putere pentru tracţiune.

Grupul generator este compus din trei agregate şi anume: generatorul pentru încălzirea trenurilor, generatorul pentru tracţiune şi generatorul de joasă tensiune pentru serviciile auxiliare. Aceste generatoare sînt montate în tandem şi acţionate direct de către un arbore comandat de motorul diesel.

Cele trei generatoare au —în conformitate cu standardul britanic (B.S.) 173/1960 — următoarele regimuri continue:

— generatorul principal, tip T.G. 5 303	496 V, 3 500 A,	1 150 rot/min ;
	780 V, 2 245 A,	1 150 rot/min ;
— generatorul pentru încălzit trenuri, A.G. 106 . . .	800 V, 480 A,	690/1 150 rot/min ;
— generatorul auxiliar, tip A.G. 105 . . .	110 V, 382 A,	500/1 150 rot/min.

Generatorul pentru încălzitul trenurilor și cel principal sînt montate pe un același cadru iar armăturile celor trei mașini pe un arbore comun, susținut de un singur lagăr amplasat la capătul carcasei generatorului principal.

Generatorul principal este prevăzut cu o înfășurare de cîmp separată, a cărei intensitate este variată de către regulatorul de sarcină. Curentul de excitație necesar se ia din circuitul de 800 V, reducîndu-se astfel cantitatea de curent ce trebuie manevrată de către regulatorul de sarcină. Înfășurarea „serie" de cîmp este de un model brevetat.

Bobinajul rotorului este de tipul radial, în care fiecare conductor este astfel amplasat încît ocupă întreaga lățime a crestăturii rotorului, reducînd astfel pierderile prin curenți Foucault și cerînd un spațiu mai mic ca bobinajul de tip convențional. Aerul de răcire trece prin montanții care leagă colectorul cu bobinele rotorului. Suportul de perii de la generatorul pentru încălzire poate fi rotit, pentru ușurarea controlului și operațiilor de întreținere.

Motoarele electrice de tracțiune. Cele șase motoare electrice de tracțiune A.E.I. tip „253" sînt de construcție recentă. Un număr de asemenea motoare sînt prevăzute de asemenea la locomotivele de tipul „2" ale căilor ferate britanice. Motoarele sînt de tipul semisuspendat și au ventilație forțată.

Un aspect caracteristic al construcției pe care o au este mărimea lor redusă pentru o putere debitată ridicată. Acest rezultat se obține în mare măsură prin întrebuințarea izolației tratate cu silicon, după prescripția standardului britanic (B.S.) categoria H și prin aspectele constructive, care asigură o răcire corespunzătoare.

Slăbirea cîmpului se aplică în două trepte iar motoarele electrice de tracțiune sînt conectate în mod permanent în „paralel". Nasul motorului electric de tracțiune este susținut de traversa boghiului prin intermediul unei garnituri din metal și cauciuc, aranjată în așa fel încît cauciucul este permanent solicitat la compresie.

În scopul reducerii lucrărilor de întreținere, motoarele au niște supape de eliminare a lubrifiantului pentru împiedicarea supraungerii lagărelor, ghiduri de perii amovibile și manșoane izolante pe bolțurile suporturilor de perii.

În regim continuu, caracteristicile principale ale motoarelor electrice de tracțiune sînt următoarele :

— la cîmpul maxim 355 CP, 495 V, 585 A, 790 rot/min ;

— la cîmpul slab (58% reducere) 360 CP, 495 V, 585 A, 1 305 rot/min.

Slăbirea cîmpului se aplică în două trepte care, împreună cu raportul de transmisie 17/70, procură caracteristicile de tracțiune necesare pînă la o viteză maximă în serviciu de 100 km/h.

Cele două motoare electrice sînt astfel aranjate încît să se conecteze automat din funcționarea „paralel" în „serie", pentru reducerea zgomotului atunci cînd rulează în regim ușor.

(După *„Diesel Railway Traction"*, nr. 362, iulie 1962)

Acționarea osiilor motoare printr-un fenomen nou

Se știe că, în afară de tracțiunea cu abur și tracțiunea diesel, actualmente există și următoarele sisteme principale de tracțiune electrică feroviară :

— sistemul cu curent monofazat 50 Hz, 25 kV la linia de contact ;

— sistemul cu curent continuu, 3 sau 1,5 kV la linia de contact ;

— sistemul cu curent monofazat de frecvență redusă, 16 2/3 Hz, 15 kV la linia de contact (în Europa).

Dintre cele trei sisteme de tracțiune electrică menționate, primul este cel mai modern, prezentînd în ansamblu un maximum de avantaje. La aceste sisteme principale, care implică o linie de contact, se poate adăuga și sistemul cu acumulatoare, nelegat de o linie de contact, dar care presupune o încărcare periodică a acumulatoarelor.

Toate sistemele de tracțiune de mai înainte, neelectrică sau electrică, cu sau fără linie de contact, au o caracteristică comună în ceea ce privește acționarea osiilor motoare : pe vehiculele motoare există motoare electrice sau neelectrice de tracțiune care transmit osiilor energia mecanică necesară rulării.

Din acest punct de vedere :

— sistemul cu curent monofazat 50 Hz, 25 kV poate avea motoare de curent redresat sau de curent monofazat 50 Hz (motoare directe) ;

— sistemul cu curent continuu — motoare de curent continuu ;

— sistemul cu curent monofazat de frecvență redusă — motoare monofazate cu această frecvență, iar

— sistemul cu acumulatoare — motoare de curent continuu.

CERCETĂRI ȘI EXPERIMENTĂRI NOI

Acum cîțiva ani, s-au făcut o serie de cercetări și experimentări care au dovedit că se poate pune în mișcare pe șine o osie cu roțile sale, prin intermediul unei acționări electrice

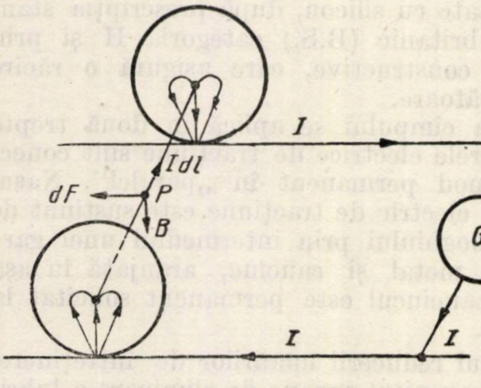


Fig. 1. *Forțele electrodinamice*

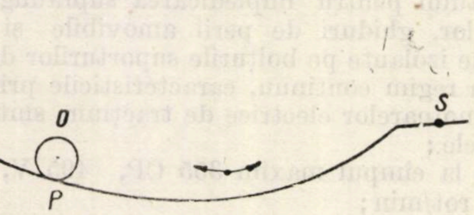


Fig. 2. *Mișcare pendulatorie pe șine curbate*

care ***nu necesită însă existența unui motor***, în înțelesul obișnuit al cuvîntului*).

Să presupunem că un generator G (fig. 1) este legat la cele două șine, pe care poate să ruleze o osie cu roțile sale.

În momentul cînd intensitatea curentului din circuit atinge o anumită valoare, osia începe să se deplaseze pe calea de rulare. *Huber*, cercetătorul acestui fenomen, a căutat să explice mișcarea pe baza forțelor electrodinamice care acționează asupra curenților din osie. Aceste forțe electrodinamice se datorează cîmpului magnetic al curentului din circuitul respectiv.

Într-un punct oarecare P de pe osie, unde curentul elementar (corespunzător lungimii elementare dl) este $I \cdot dl$ iar inducția magnetică B, forța electrodinamică elementară este dată de:

$$dF = B \cdot I \cdot dl,$$

cu direcțiile și sensurile din figură.

Se observă că forțele electrodinamice de felul dF tind să ***îndepărteze*** osia de sursa de curent G.

Îndepărtarea osiei de sursă corespunde, de altfel, teoriei generale a cîmpului electromagnetic, în conformitate cu care suprafața închisă de circuit tinde să se mărească.

Experiența a arătat însă că în anumite condiții, sub influența unui foarte mic impuls inițial, osia se poate deplasa, fie depărtîndu-se de sursă, fie apropiindu-se de sursă. Asemenea rezultate au fost obținute cu o osie normală din oțel, de 1 180 kg, pe o linie a căilor ferate elvețiene. Pentru a explica posibilitatea deplasării osiei și înspre sursa de curent, Huber a emis unele ipoteze asupra cîmpului electromagnetic, care se îndepărtează însă de la teoria clasică. Alți cercetători n-au fost de acord cu ipotezele menționate și, pe baza unor experiențe proprii, au dat alte explicații, după cum se va arăta pe scurt mai departe **).

Experiențele au fost realizate cu unele modele la scară redusă, atît pe șine așezate într-un plan orizontal, cît și pe șine puțin curbate (fig. 2). În acest din urmă caz, dacă forțele exercitate asupra osiei O ar căuta numai s-o îndepărteze de sursa S, atunci osia ar trebui să se oprească într-o poziție P, unde componenta gravitației în planul șinelor echilibrează forțele unilaterale de îndepărtare. Realitatea este însă că mișcarea osiei nu încetează, ci devine o mișcare pendulatorie permanentă, cînd înspre sursă, cînd dinspre sursă. Amplitudinea acestei mișcări depinde de intensitatea curentului. Din această constatare, cercetătorii au tras concluzia că osia se găsește sub acțiunea unor forțe unilaterale, care ***își schimbă însă sensul*** atunci cînd se schimbă sensul de rotație al osiei.

Dacă osia se găsește pe o cale orizontală (fig. 3), se poate realiza o mișcare pendulatorie permanentă, cu ajutorul a două opritoare A și B. În momentul cînd, sub acțiunea forței unilaterale cu sensul BA, osia s-a lovit suficient de puternic de opritorul A, se produce o schimbare a sensului de rotație, ceea ce face ca și forța unilaterală să-și schimbe sensul, adică să se transforme într-o forță cu sensul AB ș.a.m.d.

Influența forțelor electromagnetice. S-a căutat, în primul rînd, să se găsească efectul forțelor electrodinamice și electromagnetice, primele fiind forțe exercitate de către cîmpul magnetic asupra curenților, iar ultimele fiind forțe exercitate de către cîmpul magnetic asupra părților de oțel. Relația generală a lui Maxwell, care dă forța specifică totală pe unitatea de volum, este:

$$\bar{f} = \frac{d\bar{F}}{dV} = \bar{G} \times \bar{B} - \frac{1}{2}\left(\frac{\bar{B}}{\mu}\right)^2 \cdot \operatorname{grad} \mu,$$

unde:

$\bar{F}$ este forța totală corespunzătoare volumului V;

$\bar{G}$ — densitatea electrică de curent;

$\bar{B}$ — inducția magnetică;

μ — permeabilitatea magnetică.

Forța electrodinamică f_d corespunde primului termen din membrul al doilea al egalității. Această forță electrodinamică din orice punct al osiei propriu-zise caută să îndepărteze osia de sursă, după cum s-a arătat. Al doilea termen din membrul al doilea reprezintă forța electromagnetică :

---

* I. HUBER: *Electrodynamische Kraftwirkungen an einem auf Einsenbahnschienen beweglichen Radsatz.* Elektrotechnik und Maschinenbau, nr. 8/1959.

**) H. HOFMANN und J. KOLLER: *Zum Problem des elektrisch unmittelbar angetriebenen Radsatzes,* Archiv für Eisenbahntechnik, nr. 18/1963.

$$\bar{f}_m = -\frac{1}{2}\left(\frac{\bar{B}}{\mu}\right)^2 \cdot \text{grad}\,\mu.$$

Pentru ca această forță electromagnetică să fie diferită de zero, trebuie ca :

$$\text{grad}\,\mu \neq 0,$$

de unde rezultă că, în locul respectiv, permeabilitatea μ trebuie să varieze în spațiu. O asemenea variație se produce atunci cînd se trece de la suprafețele pieselor de oțel la aerul înconjurător, dat fiind că permeabilitatea magnetică a oțelului este cu mult mai mare decît permeabilitatea magnetică a aerului.

S-au confecționat două modele de osii reduse în raportul 10 :1, un model fiind din oțel și celălalt din alamă. Se știe că permeabilitatea magnetică a alamei este egală cu aceea a aerului, astfel încît grad μ din expresia forței devine egal cu zero, după cum rezultă din cele arătate mai înainte.

S-a constatat experimental că mișcările efectuate de osia de oțel, atît pe șine curbate, cît și pe șine în plan orizontal sînt identice cu acelea efectuate de osia de alamă. S-a tras deci concluzia că forțele electromagnetice sînt complet neglijabile în producerea acestor mișcări.

Influența forțelor electrodinamice. S-a căutat apoi să se aprecieze proporția în care intervin forțele eletrodinamice în realizarea mișcărilor menționate. Pentru aceasta a fost necesar să se confecționeze un al treilea model de osie, la care însă cuplul dat de forțele electrodinamice să poată fi determinat prin calcul cu suficientă exactitate. Acest model trebuie să evite dispersiunea curenților în material, deoarece tocmai această dispersiune face determinarea prin calcul practic imposibilă.

Modelul (fig. 4) a fost realizat dintr-un material izolant din punct de vedere electric și magnetic, avînd o execuție puțin diferită de aceea a modelelor precedente. Suprafețele de rulare *s* ale roților au fost acoperite cu o bandă subțire, bună conducătoare de electricitate, din alamă. Curentul electric venit de la generator prin șina *1*, de exemplu, trece prin banda de alamă la firul conductor *c*. Firul traversează osia printr-un orificiu axial și se leagă la banda de alamă a celeilalte roți, astfel încît curentul poate ajunge la șina *2* și apoi din nou la generator. Din calcul a reieșit că cuplul datorit forțelor electrodinamice este de circa 4 gf. mm.

S-a trecut apoi la determinarea experimentală a cuplului real datorit forțelor care pun efectiv în mișcare osia. Pentru aceasta, s-a folosit mișcarea pendulatorie a osiei pe șine curbate, atît în cazul cînd generatorul produce curent, mișcarea pendulatorie fiind în acest caz permanentă, cît și în cazul cînd curentul este întrerupt, mișcarea amortizîndu-se treptat, de data aceasta din cauza pierderilor prin frecare. S-a găsit că cuplul de rotație este de 55 gf. mm, adică *cu mult mai mare* decît cuplul calculat al forțelor electrodinamice. Concluzia a fost că forțele electrodinamice joacă și ele un rol fără nici o importanță în deplasarea osiei pe șine.

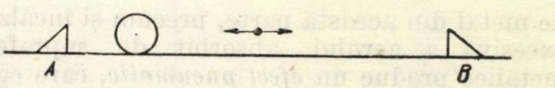


Fig. 3. *Mișcare pendulatorie în plan orizontal*

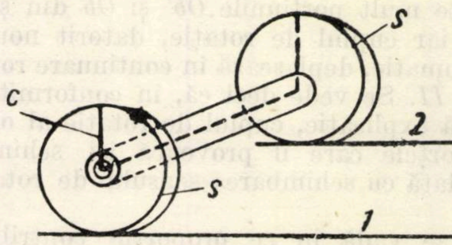


Fig. 4. *Osie din material izolant*

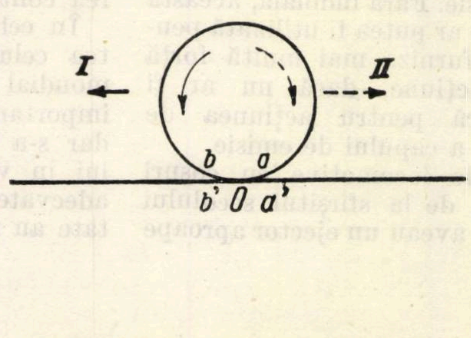
Rezultă, în definitiv, că nici forțele electromagnetice, nici cele electrodinamice, nu constituie cauza mișcării osiei, adică în această mișcare cîmpul magnetic nu joacă vreun rol care să merite a fi luat în considerație.

TEORIA HOFMANN-KOLLER

Care sînt atunci forțele care mișcă osia și care își schimbă sensul o dată cu schimbarea sensului de rotație al osiei ? Hofmann și Koller au dat o explicație care poate fi rezumată după cum urmează.

La punctele de contact dintre roți și șină, densitatea de curent este foarte mare. Aceasta produce o încălzire locală excesivă a materialului. Dacă roata are un impuls inițial în sensul *I* (fig.5), de exemplu între porțiunea *Oa'* a șinei și porțiunea *Oa* a roții, ale căror puncte părăsesc succesiv șina, întrerupînd curentul, se produc arcuri electrice care încălzesc și mai mult materialul. Fenomenul de încălzire se produce deci, cu deosebire, în partea contrară sensului de mișcare. Vaporizarea particulelor

Fig. 5. *Efectul pneumatic*



de metal din această parte, precum şi încălzirea excesivă a aerului absorbit de suprafeţele metalice produc un *efect pneumatic*, care corespunde unui cuplu de rotaţie în sensul *I*. Dacă osia are un impuls iniţial în sensul *II*, se încălzesc foarte mult porţiunile *Ob'* şi *Ob* din şină şi roată, iar cuplul de rotaţie, datorit noului efect pneumatic, deplasează în continuare roata în sensul *II*. Se vede deci că, în conformitate cu această explicaţie, cuplul de rotaţie al osiei şi deci forţele care îl provoacă îşi schimbă sensul o dată cu schimbarea sensului de rotaţie a osiei.

Ca să se vadă în ce proporţie contribuie aerul absorbit de suprafeţele metalice la efectul pneumatic menţionat, s-a introdus întreg dispozitivul experimental cu şine curbate sub un clopot, din care să se poată evacua aerul. Imediat după evacuarea aerului, la o presiune în clopot de circa 0,01...0,1 mb, amplitudinea pendulărilor a crescut brusc cu 25%, pentru ca apoi să scadă treptat la 50% din amplitudinea la presiunea normală. Dacă se revine în clopot la presiunea normală, la început amplitudinea pendulărilor continuă să scadă, după care revine încet la valoarea normală.

Arătăm în continuare explicaţia fenomenelor, dată de Hofmann şi Koller. Imediat după evacuarea aerului, amplitudinea pendulărilor creşte, deoarece dispare frecarea dintre osie şi aer. Pe măsură ce evacuarea continuă, se scoate treptat tot aerul absorbit de suprafeţele metalice, iar efectul pneumatic scade în consecinţă. După reintroducerea aerului în clopot, la început, amplitudinea pendulărilor continuă să scadă din cauza apariţiei frecării dintre osie şi aer. După aceasta, suprafeţele metalice absorb din nou aer, ceea ce măreşte efectul pneumatic şi aduce amplitudinea pendulărilor la normal.

Din cele descrise, s-ar părea că mişcarea osiei se datoreşte mai mult indirect curentului electric. Rămîne de văzut dacă alte experienţe şi cercetări vor aduce noi explicaţii fenomenelor descrise, pentru a se putea stabili dacă există speranţa unei utilizări practice, de exemplu în tracţiunea electrică.

NOI REALIZĂRI ÎN UTILIZAREA DISPOZITIVULUI DE TIRAJ GIESL

Capul de emisie al locomotivei, cu toate că este foarte simplu, are o importanţă mare în ceea ce priveşte comportarea locomotivei. Aburul de emisie din cilindri este dirijat prin ţeava şi capul de emisie în coş. Aceasta constituie o formă simplă de ejector, cu ajutorul căruia se creează un vacuum în camera de fum şi astfel sînt absorbite gazele de ardere din cutia de foc şi aerul prin grătar.

Pe o locomotivă de 2 000 C.P. sînt întrebuinţate în fiecare oră 15 tone de abur. Pentru a le produce, sînt arse 2,5 tone de cărbuni şi utilizate 35 tone de aer pentru combustie. Cu alte cuvinte, peste 50 tone de gaze şi abur sînt ejectate prin coş în fiecare oră. Energia irosită în acest fel este dată de aburul de emisie. Fără îndoială, această energie ar putea fi utilizată pentru a furniza mai multă forţă de tracţiune, dacă nu ar fi necesară pentru acţiunea de ejecţie a capului de emisie.

Unele locomotive cu coşuri înalte, de la sfîrşitul secolului trecut, aveau un ejector aproape ideal. Este menţionat coşul Prüsmann utilizat de căile ferate prusace, care se pare că dădea cele mai bune rezultate. Aceste performanţe s-au obţinut mai mult din întîmplare decît datorită unei proiectări judicioase. Pe măsură ce puterea locomotivelor a fost sporită, a fost nevoie să se sporească şi diametrul ţevilor de emisie şi al coşului, însă, din păcate, proporţiile nu au putut fi păstrate. Înălţimea coşului şi înălţimea capului de emisie faţă de coş au trebuit să fie reduse. Consecinţa acestei situaţii a fost scăderea producţiei specifice de abur a căldării, iar pentru a preveni acest inconvenient, necesitatea de a micşora secţiunea capului de emisie, ceea ce atrăgea după sine sporirea contrapresiunii.

În cele două decenii dinaintea celui de al doilea război mondial s-a constatat nu numai importanţa capului de emisie, dar s-a trecut şi la studierea lui în vederea unei proiectări adecvate. Cele mai bune rezultate au fost obţinute cu dispozitivul Kylchap, cînd era utilizat în bune condiţii. El este compus dintr-un număr de piese relativ fragile, care în condiţiile grele din interiorul camerei de fum au tendinţa de a se deteriora. La locomotivele alimentate cu cărbuni această tendinţă este mai mare, din cauza efectului abraziv al frezilului.

Dispozitivul Giesl oferă un sistem de ejectare aproape perfect şi rezultatele obţinute cu el au întrecut cu mult efectele realizate cu dispozitivul Kylchap, care la timpul lui a fost calificat de francezi ca un ejector perfect.

În principal, dispozitivul Giesl cuprinde 7 capete de emisie în miniatură, care prin dimensiunile lor pot fi asimilate cu un coş de o lungime şi secţiune de proporţii adecvate şi care totuşi se înscrie în gabarit. În timp ce orificiile de emisie rămîn separate, cele 7 secţiuni de coş au fost comasate într-un coş unic, cu o secţiune aplatisată în care se înscriu cele 7 secţiuni aliniate. Prin alegerea unui astfel de coş unic, s-a redus frecarea dintre gazele evacuate şi pereţii interiori.

Cele 7 jeturi de abur, avînd un contact mai intim cu gazele de ardere, fenomenul de ejecție este mai pronunțat. În felul acesta se poate reduce contrapresiunea, mărindu-se puterea disponibilă.

REZULTATE OBȚINUTE ÎN SERVICIU

Cele arătate mai sus sînt o expunere succintă a principiilor după care funcționează dispozitivul de tiraj Giesl. Rezultatele obținute în serviciu sînt date mai jos și scot în evidență validitatea teoriei pe care este construit acest dispozitiv. Cu el se poate obține un randament mai mare al locomotivei, realizîndu-se deci mărirea forței de tracțiune disponibile sau o economie de combustibil pentru aceeași putere.

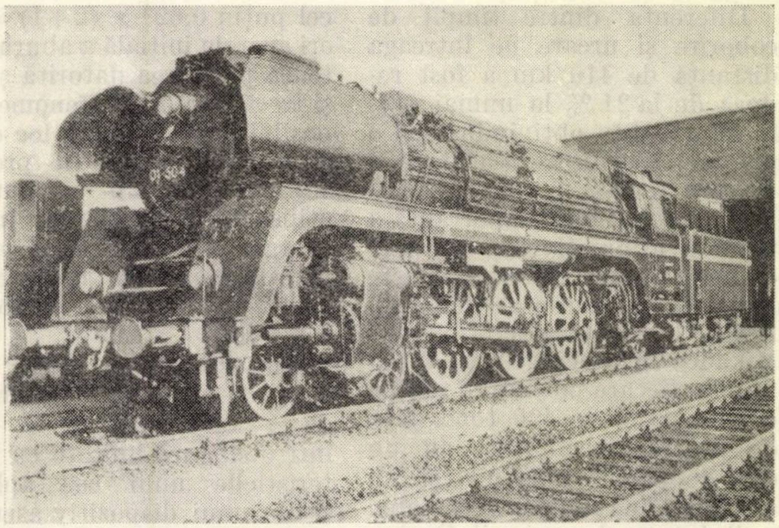
Dispozitivele de tiraj Giesl au fost montate la 2 locomotive austriace în 1951—52, iar rezultatele au fost atît de favorabile, încît s-au montat la încă 450 de locomotive, variind de la locomotive de puteri mici pentru ecartament îngust, pînă la locomotive de puteri mari pentru linia Vordenberg. Rezultatele economice obținute cu acest dispozitiv au pledat pentru menținerea tracțiunii cu abur în Austria.

Interesul pentru acest dispozitiv s-a produs și în alte țări. La căile ferate britanice, care au un parc mare de locomotive moderne cu abur, există mari posibilități de utilizare a acestui dispozitiv de tiraj. Cu ocazia încercării preliminare la locomotiva 2—10—0 s-au realizat economii de 3...8%.

Introducerea tracțiunii electrice și diesel-electrice a fost încetinită din cauza rezultatelor realizate prin introducerea dispozitivelor de tiraj Giesl.

Recent s-a introdus acest dispozitiv și la locomotivele Pacific „West Country" precum și la locomotivele modernizate Standard Pacific ale căilor ferate din R.D.G., seria 01.500.

Cu acest dispozitiv de tiraj s-au făcut numeroase încercări atît în Europa (în Belgia, Germania, Italia, Spania, Portugalia, Jugoslavia, Cehoslovacia, Grecia, Turcia), cît și în țări din alte continente, printre care India, Japonia, Australia etc.



Locomotiva Standard Pacific a căilor ferate din R.D.G., din seria 01.500

Căile ferate cehoslovace au apreciat importanța invenției Dr. A. Giesl-Gieslingen. Rezultatele încercărilor efectuate cu 2 locomotive din seria 2—10—0 au fost publicate în revista „Zeleznicni Doprava a Technika" din ianuarie 1959, unde se arată că prin utilizarea dispozitivului de tiraj Giesl, comparativ cu dispozitivul standard Kylchap, se pot face economii care amortizează costul dispozitivului de tiraj Giesl într-un an și totodată se poate utiliza lignit cu 3 000 kcal/kg, care nu poate fi utilizat cu dispozitivul Kylchap.

Ca urmare a acestor încercări, C.S.D. au comandat 1200 de dispozitive de tiraj Giesl pentru a fi montate la locomotive din seriile principale, cu toate că s-a decis să se renunțe la tracțiunea cu abur peste circa zece ani [1].

Această hotărîre a căilor ferate cehoslovace arată că introducerea noilor dispozitive de tiraj merită toată atenția, chiar acolo unde se prevede o încetare a utilizării tracțiunii cu abur într-un viitor mai mult sau mai puțin apropiat.

În articolul „Mărirea randamentului la locomotivele cu abur" publicat în Revista Căilor Ferate din martie 1962 s-au arătat avantajele principale obținute prin utilizarea dispozitivului de tiraj Giesl și anume:

— economia de combustibil;

— creșterea puterii locomotivei;

— posibilitatea sporirii temperaturii de supraîncălzire;

— utilizarea cărbunilor de calitate inferioară.

În ultimul timp, s-au realizat și următoarele avantaje [2]:

— reducerea timpului de mers;

— reducerea contrapresiunii;

— reducerea pierderilor la impact;

— îmbunătățirea procesului de tiraj;

— reducerea fumului;

— oprirea scînteilor.

CONSTATĂRI RECENTE

Reducerea timpului de mers. În ianuarie 1962, căile ferate din Africa de Est, care în prezent utilizează 64 de dispozitive de tiraj Giesl, au introdus un serviciu accelerat pentru transportul mărfurilor pe o linie lungă de 410 km între Kampala (lîngă lacul Victoria) și Eldoret (situat la o înălțime de circa 900 m). Aceste trenuri sînt remorcate de locomotive Garratts „58th" seria 4—8—4+ +4—8—4 fabricate în 1948—50 și efectuează urcarea rampei de 23,6% mai repede decît trenurile de marfă obișnuite, scurtînd drumul cu 3 ore și 3 minute.

Diferența dintre timpii de coborîre și urcare pe întreaga distanță de 410 km a fost redusă de la 21 % la numai 4%, în felul acesta obținîndu-se și o mai bună utilizare a căii cu o singură linie.

O caracteristică importantă a tuturor locomotivelor echipate cu acest dispozitiv de tiraj este reducerea timpului de demaraj. Astfel, locomotiva seria „29th" Mikados 1955 cîștigă 1,5—2 minute la fiecare pornire în rampă cu o sarcină de 400 tone, față de aceeași locomotivă cu un cap de emisie obișnuit și cu o sarcină de numai 350 tone.

Reducerea depresiunii. Depresiunea este un important factor în mărimea efortului de ejecție necesar la o anumită producție de abur. Aceasta este în funcție de rezistența circulației gazelor de ardere și de volumul acestora, care la rîndul lui este în funcție de dimensiunile căldării de abur și de felul combustibilului. Astfel, influența presiunii de evacuare este supusă la o largă variație și merită să fie studiată.

Reducerea pierderilor la impact. Această reducere se datorează formei secțiunii de ieșire, care are o lățime de numai 235 mm. Cu un dispozitiv de tiraj se poate obține o viteză mare de ieșire, cu o joasă contrapresiune în cilindru. În acest caz, suprafața de ieșire a coșului Bullied este de 41,8 dm^2, iar cel al dispozitivului de tiraj Giesl numai de 22,9 dm^2. Energia cinetică în coloana de evacuare (care este proporțională cu pătratul vitezei), este de 3,5 ori mai mare la dispozitivul de evacuare Giesl. Secretul acestui mare randament al ejecției dispozitivului de tiraj rezidă în pierderea mică, datorită șocului dintre abur și gaze în timpul procesului de amestec al acestora.

Cu o viteză medie a amestecului de 0,62 din viteza inițială a aburului de emisie și dacă sînt antrenate 2 kg de gaze de fiecare kg de abur, energia cinetică la sfîrșitul procesului de amestec va fi de cel puțin $0{,}62^2 \times (2+1) = 1{,}16$ ori energia inițială a aburului, cu toată pierderea datorită șocului și frecărilor. Acest fenomen este posibil deoarece are loc o considerabilă scădere a presiunii statice, care nu ar putea fi atinsă fără un difuzor în care energia cinetică mare să fie transformată în mod eficace acolo unde au loc pierderi de șoc mici.

Dispozitivul de tiraj Giesl poate fi privit ca o combinație de 7 ejectoare ideale, unite într-o singură unitate cu caracteristicile unui coș aplatisat și ale unui dispozitiv asemănător unui ventilator cu mai multe jeturi de evacuare.

Îmbunătățirea procesului de tiraj. Excesul de aer necesar pentru o bună combustiune descrește cu mărimea solicitării căldării, corespunzînd aproximativ cu curba de tiraj a aerului necesar combustiunii realizată de către un bun cap de emisie clasic.

În cazul unei solicitări mari, aerul necesar arderii scade sub limita medie, obligînd pe mecanic să lucreze cu o admisie redusă a aburului și cu închideri frecvente ale regulatorului; sau, pentru a menține presiunea căldării, să arunce o cantitate mai mare de combustibil pe grătar și care, arzînd incomplet, va da naștere la un fum abundent și la o scădere a randamentului, traducîndu-se printr-o limitare a producției aburului.

Cu dispozitivul de tiraj Giesl se realizează o condiție mai bună de alimentare cu aer. La o locomotivă germană pentru trenuri de marfă, curba depresiunii din camera de fum se apropie de prevederile teoretice și este mai favorabilă în zonele depresiunilor inferioare și superioare, în special în ultimele.

Avantajele rezultate sînt mai pronunțate cînd se utilizează cărbuni inferiori și brichete de lignit 5 000 kcal/kg. La forțe de tracțiune de vîrf (la 50 km/h) s-a stabilit prin experimentări oficiale că curba de depresiune este cu 46% superioară aceleia ce se obține cu un cap de emisie clasic.

Reducerea fumului. Ca o urmare directă a îmbunătățirii tirajului rezultă o aspirație abundentă de aer și ca atare, funcționarea fără fum cu regulatorul deschis nu este numai în general posibilă, dar relativ ușor de realizat.

Un ajutor important pentru fochiști este suflerul auxiliar cu duze Laval, care, dacă este menținut în bune condiții prin curățiri periodice, poate produce o depresiune de 51...72 mm, care asigură o alimentare suficientă cu aer, de care este nevoie în timpul staționării sau în mers, cînd se închide regulatorul.

Sporirea temperaturii de supraîncălzire. Dispozitivul de control al debitului de gaze prin țevile cazanului (pentru a spori temperatura de supraîncălzire a aburului prin trecerea unui procent mai mare de gaze de combustie prin țevile mari de fum) s-a dovedit a fi practic și cu o eficacitate mare, dacă acest dispozitiv este utilizat împreună cu un dispozitiv de tiraj cu randament superior.

Pentru a ridica temperatura de supraîncălzire de la 335°C la aproximativ 400°C, se cere în mod normal să treacă prin tuburile mari de fum cu 42% mai multe gaze, ceea ce dublează rezistența la scurgere a gazelor prin fasciculul tubular al căldării. Aceasta se poate realiza numai cu un dispozitiv de tiraj de mare eficacitate. În caz contrar, sporirea contrapresiunii aburului la evacuarea din cilindri ar anula o mare parte din cîștigul realizat (sau chiar tot cîștigul, la solicitări mari ale locomotivei).

Oprirea scînteilor. Locomotivele din seria West Country au fost prevăzute cu un tip de parascîntei format dintr-o plasă de sîrmă cu ochiurile de 3,2 × 19 mm, care s-a dovedit a fi eficace pentru eliminarea pericolului de incendiu. Parascînteiul este împărțit longitudinal în două jumătăți, care au fost astfel suspendate de baza coșului, încît, prin deschiderea lor, ţevile cazanului de abur să fie accesibile pentru curăţire.

Cînd se cere o asigurare absolută contra incendiilor, este necesar un opritor microscîntei, care poate fi aplicat utilizînd o plasă dintr-un oţel de calitate superioară cu găuri pătrate de la 0,45 la 0,65 cm^2, în formă de acoperiş întors, amplasat la ieşirea din coş. Rama de care este suspendată această sită este astfel aşezată încît să rămînă o deschizătură îngustă între aceasta şi marginea superioară a coşului. Astfel, toată zgura care depăşeşte mărimea găurilor plasei scapă prin această deschizătură într-un spaţiu circular format dintr-o carcasă împrejurul coşului. De acolo zgura cade înapoi în cutia de fum.

Utilizarea ţevilor cu diametre mai mici. Capacitatea mare de absorbţie a căldurii a ţevilor cu diametru mai mic este cunoscută, dar nu este în general apreciată. În lucrarea ,,Raportul dintre volumul camerei de fum şi proporţiile căldării de abur", din 1944, comunicată de ,,Institution of Locomotive Engineers", s-a arătat că atunci cînd locomotivei L.M.S. din seria 5X i se reduc ţevile de la 54 mm diametru exterior, la 50,8 ; 47,6 şi 44,45 mm diametru exterior (ultimul fiind cel mai mic posibil pentru o bună eficacitate de ejecţie a unui coş dublu), căldarea de abur este capabilă să dea un debit mai mare de abur, pe măsură ce se reduce diametrul ţevilor.

Cu un dispozitiv de tiraj cu un randament sporit se pot utiliza ţevi cu un diametru şi mai mic. Acesta este motivul pentru care, la căile ferate austriace, după încercări de mai mulţi ani, s-a introdus utilizarea ţevilor cu un diametru exterior de 38,1 mm la căldări care au între plăcile tubulare 4,6 m, ceea ce n-ar fi fost posibil decît prin utilizarea acestui dispozitiv de tiraj.

ULTIMELE REZULTATE ŞI CONCLUZII

La căile ferate cehoslovace, în urma experienţelor efectuate timp de 18 luni, este în curs un program pentru utilizarea dispozitivelor de tiraj Giesl, care se montează la 1 200 de locomotive de 7 tipuri ; 600 din aceste ejectoare au fost fabricate în R.S.C.

Un exemplu interesant este experimentarea condusă de ,,National Coal Board" cu un dispozitiv de tiraj Giesl montat pe o locomotivă Austerity 0—6—0, în 1959. (N.C.B. are în prezent montate astfel de dispozitive la 22 locomotive de patru tipuri diferite.) Economiile realizate sînt importante, dar chiar dacă ar fi fost numai pe jumătate, ar fi fost considerate ca satisfăcătoare, datorită capacităţii de tracţiune mărite şi reducerii substanţiale a fumului.

Încercări oficiale efectuate în februarie 1962 au arătat o economie de apă de 18%, însoţită de o economie de cărbuni de 21%, realizîndu-se o putere mărită de remorcare şi o completă eliminare a scînteilor periculoase. Aceste cifre au fost stabilite în urma unor solicitări mari.

(După revistele ,,*European Railways*", 1963, nr. 2 şi ,,*The Railway Gazette*" 1963, 12 iulie).

Aparat pentru determinarea consumului specific de motorină

Din practica de exploatare s-a stabilit că la o anumită asociere între toleranţele pieselor ce se repară sau între toleranţele diferitelor aparate şi subansambluri ce se reglează (toleranţele fiind cuprinse între limitele normale aprobate), unele locomotive diesel consumă pe unitatea de putere o cantitate de combustibil mai mare decît cea indicată în fişa tehnică. Dacă consumul de combustibil nu se controlează şi nu se iau nici un fel de măsuri, atunci la aceste locomotive se produce un supraconsum de combustibil, ce atinge uneori 10% din consumul total. De aceea, controlul efectuat la timp şi de bună calitate privind starea termotehnică a locomotivei diesel constituie un factor important pentru economisirea motorinei. Se consideră că verificarea cea mai exactă a stării termotehnice a locomotivei diesel constă în determinarea consumului specific real de combustibil la încercările efectuate la reostat.

În acest scop, există două tipuri de aparate, destul de complicate, utilizate în unele depouri şi uzine.

Ţinînd seamă de aceasta, inginerii şi tehnicienii din depoul de locomotive Poltava au executat şi au introdus în producţie un aparat simplu şi sigur pentru determinarea consumului specific de combustibil la încercările locomotivelor diesel tip TE3.

Aparatul constă dintr-un rezervor de 200 litri, în interiorul căruia se află dispozitive de admisie şi de evacuare identice cu cele din rezervorul de combustibil al locomotivei diesel. Ţevile respective sînt scoase în afara rezervorului aparatului, prin capacul acestuia. Rezervorul este prevăzut cu sticlă de nivel pentru determinarea cantităţii de combustibil consumat şi cu robinete pentru evacuarea combustibilului şi scurgerea apei la spălarea rezervorului. Afară de aceasta, rezervorul este prevăzut cu ţeavă de aerisire şi cu dispozitiv pentru măsurarea temperaturii şi greutăţii specifice a combustibilului. Rezervorul se instalează pe un suport executat din oţel cornier, avînd înălţimea de 1 400 mm de la ciuperca şinei, ceea ce asigură evacuarea resturilor de combustibil în rezervorul de combustibil al locomotivei diesel, la sfîrşitul măsurătorilor (vezi figura).

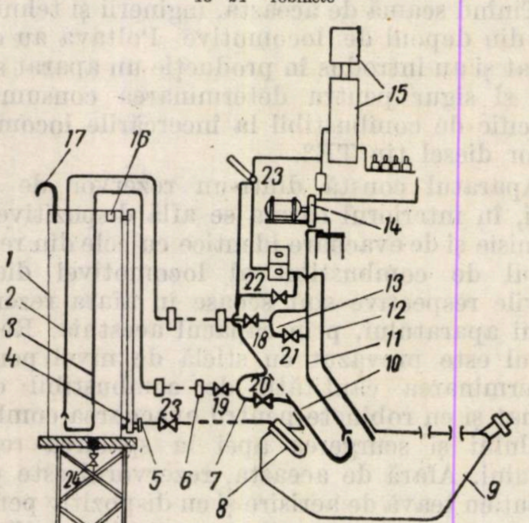
Racordarea aparatului la locomotiva diesel se face prin intermediul unor tuburi flexibile din cauciuc şi al unor teuri speciale *7* şi *13*, prevăzute fiecare cu cîte două robinete. Aceste teuri se racordează în locul ţevilor de admisie şi de emisie ale rezervorului de combustibil al locomotivei diesel, care se demontează. Montarea trebuie astfel făcută încît să nu se producă aspirarea aerului şi scurgeri de combustibil.

Robinetele teurilor permit să se efectueze: decuplarea completă a aparatului de măsurare a consumului de combustibil (prin închidereă robinetelor *18* şi *19*); izolarea completă a rezervoarelor de combustibil ale locomotivei diesel şi trecerea la alimentarea cu combustibil din aparatul considerat (prin închiderea robinetelor *20* şi *21*); umplerea cu motorină a rezervorului aparatului şi alimentarea de aici a motorului diesel în stare de funcţiune (prin închiderea robinetelor *12*, *20*, *22*, decuplarea preîncălzitorului şi deschiderea robinetului *19*).

După terminarea încercărilor la reostat sau după încălzirea motorului diesel prin închiderea robinetelor corespunzătoare, rezervorul de combustibil al aparatului se completează cu motorină. Se izolează apoi rezervorul de combustibil al locomotivei de instalaţia de combustibil, şi locomotiva trece la alimentare din rezervorul aparatului. Locomotiva diesel funcţionează în această situaţie pînă la începerea verificării, timp de 2—3 minute. Această perioadă de timp este necesară pentru stabilizarea alimentării şi evacuării combustibilului în rezervorul aparatului, precum şi pentru a face posibilă verificarea greutăţii specifice şi temperaturii combustibilului din rezervorul aparatului. În continuare, la un semnal al observatorului, se înregistrează timpul de începere a experienţei, cantitatea de combustibil din rezervor citită la sticla de nivel, înregistrîndu-se totodată şi indicaţiile aparatelor de la pupitrul de comandă pentru a se putea determina puterea motorului. În această perioadă de timp (10—15 minute), motorul diesel funcţionează în plină sarcină la poziţia a 16-a a controlerului.

Schema aparatului:

1 - rezervor de 200 litri; 2 — ţeavă de admisie; *3* — ţeavă de evacuare; *4* — sticlă de nivel; *5* — ţeavă de golire; *6* — tuburi flexibile din cauciuc; *7* — teul ţevii de evacuare; *8* — capacul rezervorului de combustibil; *9* — rezervor de combustibil; *10* — ţeavă de evacuare; *11* — ţeavă de admisie; *12* — ţeavă de evacuare; *13* — teul ţevii de admisie; *14* — pompă pentru combustibil: *15* — grup diesel-generator; *16* — dispozitiv de măsurare a temperaturii şi greutăţii specifice a combustibilului: *17* — ţeavă de ventilare; *18—24* — robinete



La sfîrşitul experienţei, cînd se dă semnalul, toate măsurările se efectuează din nou. Aceste verificări, în caz de nevoie se repetă de două-trei ori, iar pe urmă se ia media rezultatelor. Cunoscînd puterea motorului, consumul de combustibil, durata experienţei, temperatura, greutatea specifică a combustibilului şi folosind nomograma specială pentru obţinerea puterii ca putere efectivă, se determină consumul specific de combustibil pe baza formulei:

$$b_{ef} = \frac{B}{N_e \cdot t}, \ (\text{g/CP}_e \text{ h}),$$

unde:

B este consumul de combustibil în cursul experienţei;

N_e — puterea efectivă (CP) în cursul experienţei;

t — durata experienţei (h).

Determinarea consumului de combustibil ar putea fi simplificată prin aşezarea rezervorului aparatului pe cîntar. În acest caz, după diferenţa greutăţii — la începutul şi la sfîrşitul experienţei — se poate determina în mod direct consumul de combustibil (kg), dar acest lucru măreşte costul aparaturii. Gradul de precizie la determinarea greutăţii combustibilului prin metoda arătată mai sus este absolut suficient pentru verificările din practică, în condiţiile existente în depou, deoarece în acest caz eroarea este de ordinul a 0,4%.

Construcţia aparatelor pentru stabilirea consumului de combustibil poate fi simplificată şi mai mult dacă la ţevile de admisie şi de evacuare s-ar monta dopuri cu trei căi, cu un singur racord liber, închis cu capac, pentru racordarea tuburilor flexibile care vin de la rezervorul aparatului de măsurat consumul de combustibil.

În concluzie, se mai poate spune că ar fi, de asemenea, necesar să se efectueze o serie de experienţe şi să se stabilească limitele creşterii admisibile a consumului specific de combustibil faţă de valorile din fişa tehnică, pentru toate categoriile de reparaţii ce se execută la locomotivele diesel. Totodată, aceste norme ar trebui să fie diferenţiate într-un mod oarecare, pentru diferite valori ale toleranţelor.

(După *„Electriceskaia i teplovoznaia teaga"*, nr. 2. 1963)

INFORMATOR TEHNIC

Întreruptoare electrice cu comandă pneumatică

Întreruptoarele electrice cu comandă pneumatică au apărut de curînd, pentru a preîntîmpina accidentele provenite din electrocutări în uzine, fabrici, ateliere şi în alte locuri de muncă unde procesele de fabricaţie au loc în medii umede corozive sau explozive.

Avantajul acestor întreruptoare constă în faptul că ele sînt complet separate de circuitele electrice, prezentînd astfel o siguranţă totală în ceea ce priveşte protecţia muncii.

Întreruptoarele pneumatice sînt montate într-o cutie din material plastic, care se prinde uşor la locul dorit. Ele sînt de trei tipuri:

— de închidere;
— de deschidere cu cîte un contact şi
— de închidere cu două contacte.

Din punct de vedere funcţional (fig. 1), ele au patru organe distincte: generatorul de presiune *1*, conducta de aer *2*, întreruptorul pneumatic propriu-zis *3* şi aparatajul de comandă *4*.

Generatorul de presiune (fig. 2) are un buton *1* care prin împingere intră în placa frontală *2* şi apasă o pară de metal, material plastic sau cauciuc *3*, comprimînd aerul dinăuntru, trimiţîndu-l prin canalul *4* în conducta de aer. Această conductă este din material plastic etanş şi poate atinge lungimea de 20 m.

În figura 3 este reprezentat un întreruptor pneumatic de tipul cu închidere cu un contact. El se compune din conducta de intrare *1*, dintr-o incintă din material plastic *2*, dintr-o membrană metalică flexibilă *3* şi dintr-o cutie exterioară *4*.

Membrana flexibilă are la mijlocul ei un contact din argint *5*, care poate veni în atingere cu contactul fix *6*.

Bornele *7* şi *8* se conectează (aşa cum se observă în fig. 1) la reţeaua de alimentare şi la un releu care acţionează întreruptorul *5* al reţelei electrice *6*.

Figura 4 reprezintă un întreruptor pneumatic de tip cu deschidere cu un contact, iar în fig. 5 este reprezentat un tip de întreruptor pneumatic de închidere cu două contacte.

Funcţionarea acestor întreruptoare este simplă şi sigură, deoarece aerul comprimat prin apăsarea butonului împinge membrana întreruptorului, iar contactele de argint închid sau deschid circuitul care alimentează releul de comandă. Presiunea de aer necesară acestei operaţii este foarte mică, de ordinul a 2 mm coloană de apă, deoarece şi întreruptorul este minuscul, avînd dimensiunile de 77 × 40 × × 27 mm. Întreruptorul fiind conectat la 220 V, contactele sale de argint suportă 0,1 A şi pot rezista la peste 20 milioane de întreruperi.

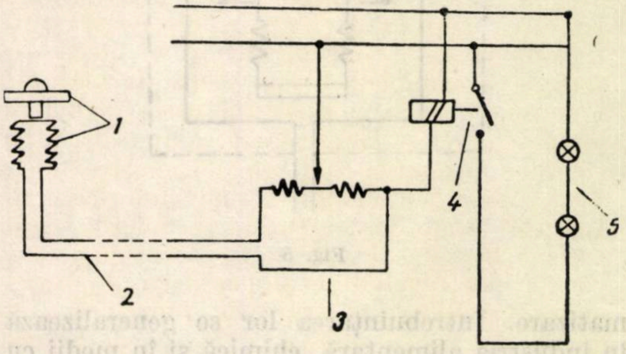


Fig. 1.

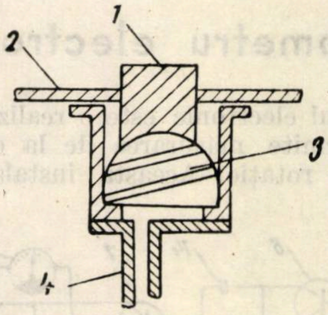


Fig. 2.

Întreruptoarele pneumatice se montează cîte două în paralel, unul pentru închiderea şi altul pentru deschiderea circuitului electric, pretîndu-se la orice combinaţie, chiar pentru auto-

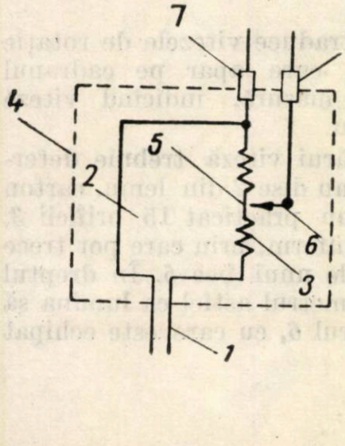


Fig. 3.

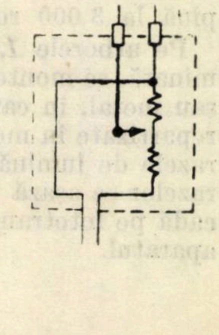


Fig. 4.

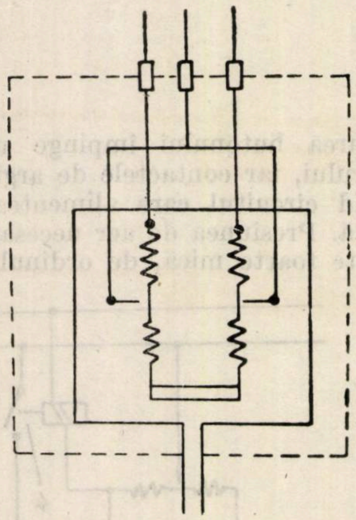


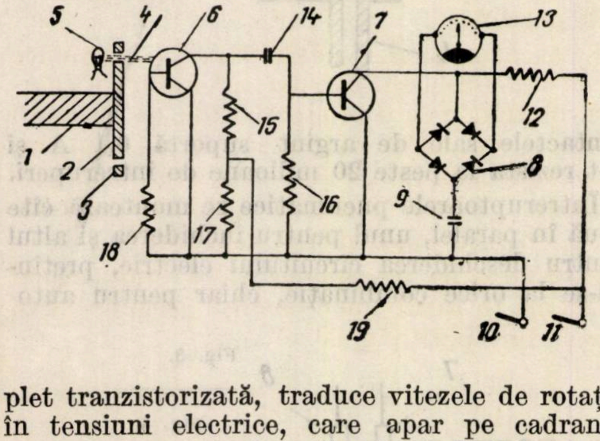
Fig. 5

matizare. Întrebuinţarea lor se generalizează în industria alimentară, chimică şi în medii cu pericol de explozii. De curînd au fost montate şi în grajduri unde pericolul de electrocutare este foarte mare.

(După „*Le Moniteur Professionel de l'Electricité*).

Tahometru electronic

Tahometrul electronic este o realizare recentă, care permite măsurarea de la distanţă a vitezelor de rotaţie. Această instalaţie, complet tranzistorizată, traduce vitezele de rotaţie în tensiuni electrice, care apar pe cadranul unui instrument de măsură, indicînd viteze pînă la 3 000 rot/min.



Pe arborele *1*, a cărui viteză trebuie determinată, se montează un disc *2* din lemn, carton sau metal, în care s-au practicat 15 orificii *3*, repartizate în mod uniform, prin care pot trece razele de lumină *4* ale unui bec *5*. În dreptul razelor se aşază tahometrul astfel ca lumina să cadă pe fototranzistorul *6*, cu care este echipat aparatul.

În acest mod, rezistenţa fototranzistorului se modifică, permiţînd unui impuls de curent să ajungă la tranzistorul amplificator *7*. Impulsul amplificat este aplicat unei punţi redresoare *8*, care este conectată printr-un condensator *9* de 15 000 pF la bateria de alimentare de 9 V prin borna pozitivă *10*. Borna negativă *11* închide circuitul prin intermediul rezistenţei *12* de 3,3 kiloohmi.

Deoarece iluminarea este constantă, amplitudinea semnalelor care iau naştere de fiecare dată cînd un orificiu trece prin faţa becului *5* este şi ea constantă.

Frecvenţa semnalului însă, care depinde de viteza de rotaţie a arborelui şi deci a discului *2*, variază o dată cu această viteză. Cum impedanţa unui condensator este în funcţie de frecvenţa curentului aplicată la bornele sale, condensatorul *9*, legat în serie cu partea redresoare, îşi modifică impedanţa în funcţie de frecvenţa semnalelor şi deci de viteza arborelui *1*. Impedanţa condensatorului scade dacă viteza de rotaţie creşte şi implicit creşte şi tensiunea la bornele punţii redresoare.

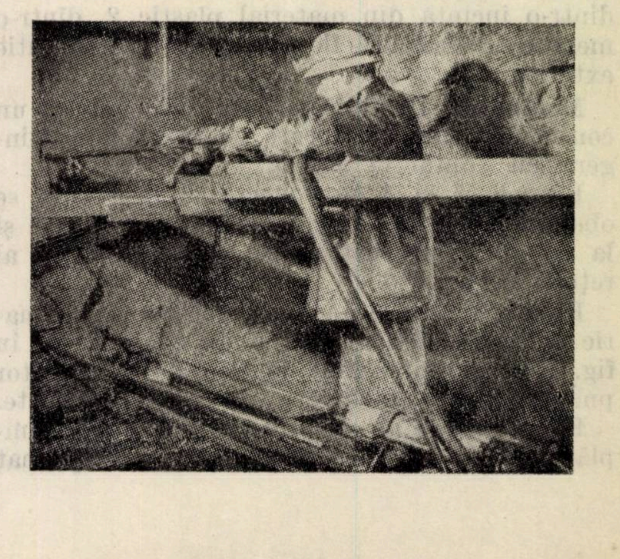
Creşterea sau scăderea tensiunii este indicată de voltmetrul *13* conectat la bornele punţii. Cadranul voltmetrului poate fi etalonat prin comparaţie, direct în rotaţii pe minut. Condensatorul *14* de 25 microfarazi la 12 V şi rezistenţele *15* şi *16* de cîte 3,3 kiloohmi, *17* de 820 ohmi, *18* de 10 kiloohmi şi *19* de 1,5 kiloohmi completează montajul.

(După „*Le Moniteur Professionel de l'Electricite*").

Perforarea de pe sanie

În nordul Suediei, la construcţia instalaţiilor hidroelectrice de la Korselbränna şi Stalon, s-a lucrat cu un sistem nou de perforatoare, de tip Atlas Copco. Un număr de 16 asemenea perforatoare, distribuite pe un vehicul special,

Fig. 1. *Două perforatoare montate pe sanie simultan*



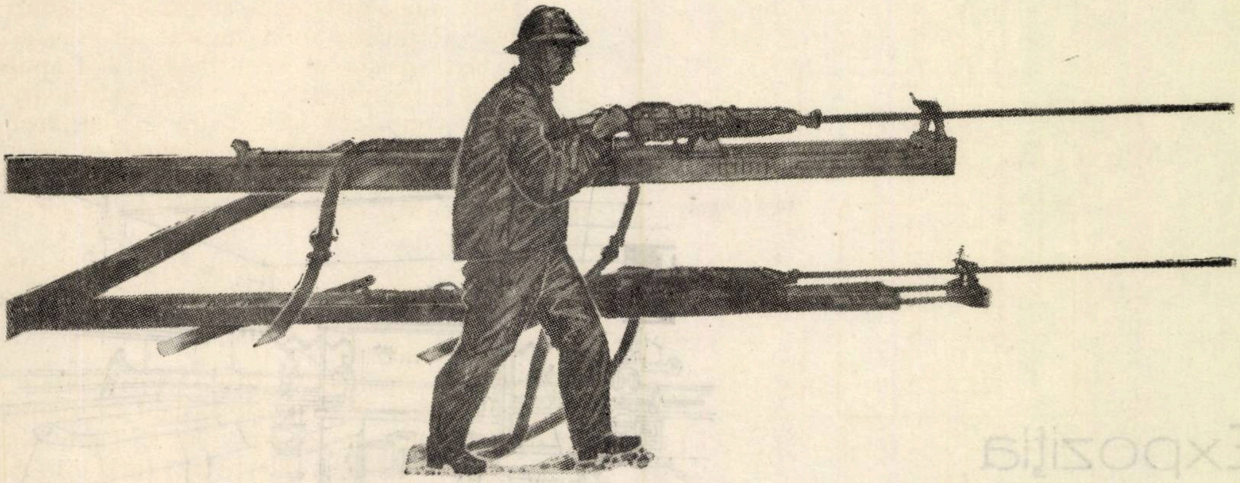


Fig. 2. *Modul de lucru cu două perforatoare, în galerie*

au excavat în plină secțiune cele două galerii, întrebuințîndu-se o echipă formată din 8 oameni.

Fiecare perforator, prevăzut cu un servosusținător reversibil, cu comandă prin pulsant, este montat pe o lungă sanie de oțel care seamănă cu o scară portativă obișnuită. Perforatorul este fixat de un suport care lunecă orizontal pe sanie, în timp ce servosusținătorul se reazemă pe una din treptele scării. La extremitatea din față a acesteia, pe un braț care poate fi prelungit, este de asemenea montat un suport care ghidează vîrful perforator.

Prin acest aranjament, servosusținătorul, aliniat cu perforatorul, face ca acesta din urmă să avanseze sau să fie oprit. Un singur muncitor poate ușor lucra cu două perforatoare.

Experiența a demonstrat următoarele avantaje ale acestor sănii speciale, ușor de construit și ieftine :

— putere de perforare mărită, mulțumită bunei poziții de lucru a servosusținătorului;

— productivitate mărită om/oră, datorită vitezei mari de perforare și posibilității ca un singur muncitor să acționeze două perforatoare;

— reducerea efortului fizic, deoarece executarea găurii se obține fără ca muncitorul să aibă nevoie să susțină perforatorul; pe de altă parte, vîrfurile perforatoare sînt extrase pe cale mecanică din servosusținătorul ușor de retras;

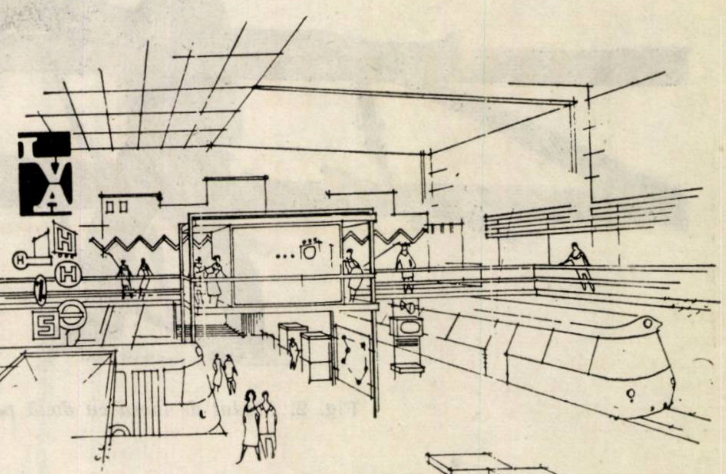
— înlocuirea mai rară a vîrfului perforator și durata lui de serviciu mai mare, deoarece chiar de la început pot fi întrebuințate vîrfuri lungi monobară, de 1″;

— precizie mare de lucru, datorită bazei stabile a săniei și posibilității de a orienta perforatorul în poziția exactă dorită, pe baza schemei de perforare.

Această metodă de perforare de pe sanie a fost utilizată pentru prima dată de societatea Widmark & Platzer, care a dezvoltat-o ulterior împreună cu societatea suedeză pentru energia hidroelectrică. Firma Atlas Copco, furnizoare de perforatoare și de compresoare de aer, a introdus servosusținătorul reversibil cu comandă prin pulsantă.

La excavarea galeriei de la Stalon, cu secțiunea de 60 m^2, s-a lucrat într-un teren dur de cuarțită, obținîndu-se o productivitate de 39 metri pe om și oră, adică dublu față de sistemul tradițional de perforare, cu un perforator. Cifra este o medie globală, incluzînd întregul ciclu de lucru, cu toți timpii morți respectivi.

Perforarea de pe sanie dă bune rezultate mai cu seamă în cazul unor condiții grele de lucru (teren dur, poziții grele etc.).



Expoziţia mondială a transporturilor din 1965

Sînt în curs pregătirile pentru prima Expoziţie mondială a transporturilor, care va fi deschisă între 25 iunie şi 3 octombrie 1965 la München (IVA Internationale Verkehrsausstellung).

Partea principală a expoziţiei — care va ocupa o suprafaţă de peste 10 000 m² — acoperită şi în aer liber — va fi formată dintr-o prezentare comparativă a mijloacelor de transport colective cele mai moderne ale anului 1965, mijloace dintre care cea mai mare parte nu există încă decît în formă de proiecte sau de prototipuri, în birourile de proiectări şi în ateliere de construcţie din lumea întreagă. Electronica şi automatizarea — factori care asigură astăzi o scurgere sigură şi rapidă a traficului modern — vor fi caracteristicile esenţiale ale acestei prezentări.

Una din cele mai vaste hale ale expoziţiei din München va adăposti prototipurile diferitelor vehicule întrebuinţate în transporturile colective, fiecare provenind din altă ţară. Ele vor fi grupate în jurul unui refugiu prevăzut cu scaune şi alte instalaţii.

De pe galeria acestei hale se va putea vedea organizarea transporturilor colective urbane. Va fi explicată organizarea complexă a transporturilor colective într-un oraş cu o populaţie de peste un milion de locuitori, inclusiv elaborarea orariilor cu ajutorul creierelor electronice şi inspecţia de noapte a marilor parcuri de automobile. Drept simbol al rolului vital jucat de transporturile publice urbane în activitatea omului modern, un orologiu uriaş va înregistra pe cadranul său transportul salariaţilor, în timp ce curbe colorate vor marca orele de vîrf zilnice.

Această expoziţie reprezentativă a stadiului evoluţiei tehnice a anului 1965, organizată prin eforturile colective ale industriei şi întreprinderilor de transport, va fi completată printr-o viziune anticipată a performanţelor pe care le va realiza tehnica viitoare în transporturile urbane. Luînd ca punct de plecare obstacolele care împiedică astăzi scurgerea suplă a traficului (fie prin insuficienţa reţelei rutiere, fie prin dificultăţi de ordin economic), se va dovedi că sînt în curs de realizare importante ameliorări tehnice.

Comitetul de organizare va căuta să întrunească obiectele şi materialele cele mai reprezentative, în cadrul acestei prime expoziţii mondiale a transporturilor colective.

Expoziţia îşi propune să demonstreze că, pe baza unor mijloace şi servicii de transport adecvate şi bine concepute, se va putea remedia situaţia dificilă a traficului actual în regiunile urbane.

BULETIN documentar

MISKOVSKI, I.D. : *Despre automatizarea calculelor analitice de plan la căile ferate* (rusă)
Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 22 (1963), nr. 3, pag. 48—50, 3 tab.

Se analizează problema efectuării calculelor analitice de plan de către mașinile de calcul, ceea ce mărește precizia operațiilor și reduce timpul necesar executării lor de către lucrătorii calificați ai regionalelor și serviciilor. În scopul mecanizării operațiilor atît de plan cît și analitice, este recomandabil să se întocmească cu ajutorul mașinilor de calcul, pentru fiecare regională, tabele ale corelațiilor diferiților indicatori de exploatare și economici. Utilizarea acestor tabele permite să se reducă consumul de ore de muncă pentru lucrătorii respectivi, după calcule preliminare, cu 30—40%.

GOLIK, M. : *Elementele care accelerează sau frînează rulajul vagoanelor* (polonă)
Przeglad Kolejowy Przewozowy (R.P.P.), 15 (1963), nr. 6 (iunie), pag. 159—162, 2 tab.

Ciclul rulajului se împarte în două părți : timpul cînd vagonul se află la dispoziția căilor ferate și timpul cînd se află la dispoziția clientului. Calea ferată poate să accelereze rulajul vagonului prin întocmirea cît mai rațională a mersului și prin respectarea lui strictă, prin raționalizarea exploatării stațiilor, prin diferite intervenții ocazionale. În ceea ce privește clienții, se arată că trebuie să fie obligați să termine operațiile de încărcare cel mai tîrziu în termenul tarifar, în care scop trebuie să tindă spre mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare și crearea fronturilor de încărcare-descărcare corespunzătoare ; încărcarea-descărcarea vagoanelor să se facă în caz de nevoie și n timpul nopții.

FROEHLICH, K.H. : *Calcularea traficului de vîrf* (germană)
Verkehr und Technik (R.F.G.), 16 (1963), nr. 5 (mai), pag. 145—146 și 150, 2 diagr., 2 ref. bibl.

Sub trafic de vîrf se înțelege în general un trafic extrem de mare într-un anumit interval de timp (zi, săptămînă, an) care întrece cu mult valoarea medie. Concentrarea începerii lucrului în industrii și administrații împreună cu începerea și terminarea școlii dimineața și seara conduc la vîrfuri de trafic zilnice. La sfîrșitul săptămînii (sîmbătă și duminică) traficul profesional scade simțitor. Față de cheltuielile mai mari, veniturile la traficul de vîrf sînt mai reduse (abonamente cu preț redus pentru elevi etc.).

Se prezintă o cale pentru determinarea sporului de cheltuieli. La calcularea traficului de vîrf, cheltuielile se împart principial în cheltuieli care depind și care nu depind de parcurs. Se dau unele exemple practice pentru împărțirea cheltuielilor.

GRUNTOV, P.S. : *Metodă eficientă de organizare a manipulării brutului în stațiile de pe liniile cu trafic intens* (rusă)
Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 5 (mai), pag. 62—63, 6 fig., 5 ref. bibl.

Efectuarea manevrei vagoanelor locale, cu traversarea liniilor directe și ocuparea diagonalelor necesită destul de mult timp, care nu este prevăzut în mod special în graficul de circulație a trenurilor. Din această cauză se produc staționări mari de vagoane locale și opriri de trenuri la semnal pentru terminarea manevrei în stațiile de pe liniile cu circulație intensă, mai ales cele cu calea dublă.

Se propune ca intervalele necesare manevrei să se prevadă în graficul de circulație. Aceste intervale depind de condițiile locale ale fiecărei stații și de numărul stațiilor de pe secție, în care se face manevra cu traversarea liniilor directe și ocuparea diagonalelor. Se propune o metodă grafo-analitică de calcul pentru stabilirea intervalelor de manevră necesare unei stații și a timpului suplimentar în funcție de numărul stațiilor cu manevră de pe o secție.

* * *Reconstrucția unei stații* (germană)
Schweizerische Bauzeitung (Elveția), 84 (1963), nr. 25 (20 iunie), pag. 460.

Se arată că în stația Thalwil (Elveția) se bifurcă linia Zürich-Gotthard-Luzern. Secția Zürich-Thalwil este cu calea dublă și una din cele mai încărcate ale rețelei elvețiene. Încărcarea medie a liniei s-a ridicat în 1961 la 240 trenuri pe zi și arată o creștere a traficului cu 77% față de anul 1938. La traficul de vîrf ieșirile și intrările trenurilor din stația Thalwil se ridică la un număr de 17 pe fiecare jumătate oră. Față de acest trafic, stația Thalwil a trebuit să fie reconstruită și mărită. Pe lîngă sporirea liniilor s-au modificat și intrările și ieșirile ceea ce a permis sporirea vitezei de trecere prin stație (de la 40, respectiv 60 km/h, la 80, respectiv 90 km/h). Peroanele au fost prelungite cu cîte 370 m, de asemenea acoperișurile peroanelor. Tunelul pentru trecerea călătorilor va fi consolidat, cele două pasarele vor fi construite din nou. Clădirea de călători existentă din anul 1870 va fi înlocuită cu o construcție nouă modernă. De asemenea vor fi reconstruite ramificațiile și instalațiile de semnalizare. Lucrarea începută în anul 1961 va dura patru ani.

Se descriu lucrările de dublare a liniei Thalwil-Horgen (Oberdorf) (4,7 km) și sistematizarea stației Lihlbrugg. Instalațiile mecanice de centralizare a unor stații au fost înlocuite cu instalații moderne de siguranță și semnalizare.

SKRIGHIN, V. N. : *Mărirea eficacității liniei de tragere situată în rampă* (rusă)
Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 5 (mai), pag. 77—78, 3 fig.

În stația Kazatin regionala Sud-Vest, linia de tragere de pe care se făcea trierea convoaielor, deși situată în rampă, nu asigura viteza necesară de coborîre a unor vagoane în grupa de triere, acestea în stare goală, oprindu-se pe diagonală. Pentru accelerarea manevrei de descompunere a trenurilor a fost construită mai întîi o semicocoașă mică, zisă „de vară” aproape de primul macaz al grupei, iar mai tîrziu și o a doua semicocoașă, cu pantă mai lungă și avînd o declivitate mai mare, care asigură trierea oricăror vagoane chiar și în timpul iernii, precum și cîte două moderatoare cu sabot pe fiecare linie de triere.

Prin modificarea adusă sistemului de triere s-au accelerat mult operațiile de manevră și s-au eliminat cazurile de oprire a vagoanelor pe macazuri.

MLADEIOVSKI, M. : *Reconstrucția unui nod feroviar* (cehă)
Zeleznicni Doprava a Technika (R.S.C.) 11 (1963), nr. 4 (aprilie), pag. 95—97, 1 fig., 1 tab.

Stația Zilina este propriu-zis punctul de încrucișare a cinci linii principale cu cale dublă. Funcționarea acestei stații este combinată cu a stației Vrutky, fiecare prelucrînd trenurile într-unul din sensurile Vest-Est. Pentru perspectivă se prevede concentrarea lucrului de triaj în stația Zilina fapt prin care se vor elimina în primul rînd cele 11 curse zilnice de transmitere a vagoanelor între cele două stații și se va realiza o formare rațională a trenurilor de mare distanță și în stațiile corespondente cu ea. Prin aceasta se va realiza și o reducere substanțială a normelor tehnologice mai ales a staționării medii a vagoanelor cu prelucrare, cea mai mare parte a căreia o formează timpul mediu de acumulare a vagoanelor.

LANGER, F.: *Noutăţi în construcţia pupitrelor de comandă ale instalaţiilor de centralizare* (cehă)

Železnicni Doprava a Technika (R.S.C.) 11 (1963), nr. 4 (aprilie) pag. 106—107 şi 116, 1 fig.

În cadrul tipizării şi unificării elementelor de comandă şi indicaţie ale instalaţiilor de centralizare s-a realizat posibilitatea unei deserviri rapide şi clare şi a obţinerii rapide de informaţii asupra stării instalaţiilor exterioare. S-au introdus modificări principale în plasarea şi funcţionarea butoanelor pentru stabilirea parcursurilor. Butoanele pentru începutul parcursurilor se deosebesc nu numai prin forma butonului, ci şi prin lumina verde a becului în buton. S-au stabilit culorile de indicaţie pe pupitrele de comandă: albă, verde şi galbenă, folosindu-se în afară de aceste culori şi lumina clipitoare.

Dezvoltarea de viitor se îndreaptă în primul rînd către miniaturizarea elementelor de comandă şi de indicaţie şi reducerea dimensiunilor constructive. Se preconizează o poziţie înclinată a tabloului.

MATIS, B.: *Din teoria şi practica circuitelor electrice ale instalaţiilor de centralizare* (cehă)

Železnicni Doprava a Technika (R.S.C.) 11 (1963), nr. 4 (aprilie), pag. 114—115, 10 fig.

Pentru respectarea principiului ca construcţia instalaţiilor de centralizare să fie astfel ca un deranjament să nu creeze o situaţie periculoasă, se dau o serie de recomandări cu privire la schemele circuitelor electrice ale acestor instalaţii. Aceste recomandări privesc: poziţia contactelor în circuite a releelor, deconectarea bipolară în circuitele unde pericolul de punere la pămînt există, scurtcircuitarea bobinelor releelor la căderea armăturii şi modul de conectare a mai multor relee la un conductor.

Pentru toate cazurile prevăzute se dau scheme de conexiuni corecte arătîndu-se circuitele ce se formează la punerea la pămînt sau la scurtcircuitarea unui releu. Se dau formule de calcul pentru curenţii ce se nasc la ivirea deranjamentelor.

BRUSE, E.: *Documentare şi informaţie în ramura siguranţă şi telecomunicaţii* (germană)

Signal und Schiene (R.D.G.), 7 (1963), nr. 6 (iunie), pag. 221.

Se arată că s-a înfiinţat un centru de documentare la Oficiul de cercetare şi dezvoltare pentru siguranţă şi telecomunicaţii la calea ferată din R.D.G. şi se dă o definiţie a noţiunilor „documentare" şi „informaţie". „Documentarea" dă lămuriri despre conţinutul literaturii de specialitate şi a altor documente (literatura primară); lucrările tehnico-ştiinţifice găsite în literatură sînt prelucrate în referate scurte (literatura secundară), apoi sînt clasificate şi grupate în fişiere. „Informaţia" serveşte mijlocirii cunoaşterilor şi experienţelor noi, din punctul de vedere tehnic ştiinţific, tehnologic şi economic. În acest scop ea se serveşte de orice izvor posibil şi în primul rînd de elementele prelucrate prin „documentare".

De aici rezultă că una din aceste discipline nu poate fi eficace fără cealaltă. Centrul de documentare va publica în revista „Signal und Schiene" pe ultimele două pagini informaţii pentru ramurile principale de serviciu. Articolele revistelor din limbi străine sînt traduse, mai ales cînd este vorba de un conţinut interesant.

* *: *Garnituri diesel noi* (engleză)

The Railway Magazine (Anglia), 109 (1963) nr. 744 (aprilie), pag. 274—276, 3 fig.

Recent s-au dat în circulaţie trenuri diesel de călători alcătuite din garnituri de cîte patru vagoane avînd 24 locuri clasa întîi şi 176 sau 144 clasa a doua, în funcţie de alcătuirea lor. Garniturile pot fi cuplate cîte două sau trei, pentru a obţine opt sau 12 vagoane.

O garnitură este alcătuită din: un vagon motor clasa a doua cu două saloane avînd 32 locuri; o remorcă cu patru compartimente clasa întîi şi trei compartimente clasa a doua, cu 24 locuri; o remorcă cu două saloane avînd 64 locuri sau cu un singur salon de 32 locuri clasa a doua şi o bucătărie plus bufet; un vagon motor cu şapte compartimente clasa a doua, avînd 56 locuri. Vagonul motor are o cabină de conducere la un capăt. Încălzitorul vagoanelor este reglat termostatic.

Şasiul şi suprastructura sînt de construcţie sudată, din oţel. Vagoanele au 19,40 m lungime şi se pot cupla la ambele capete. Fiecare vagon este prevăzut cu cîte două motoare diesel Leyland tip orizontal cu şase cilindri, avînd fiecare cîte 250 CP. Turaţia motorului este de 1 900 rot/min.

BAUM, G.: *Locomotiva diesel V 75* (germană)

Die Werkstatt (R.D.G.), 7 (1963), nr. 4 (aprilie), pag. 129—133, 6 fig.

Locomotiva este de tipul BB şi are puterea de 750 CP. Lungimea între tampoane este de 12,56 m, viteza maximă 60 km/h; greutatea 60 t. Locomotiva are două boghiuri cu cîte două osii; transmisia este electrică. S-a folosit construcţia sudată în chesoane pentru toate elementele de rezistenţă.

Fiecare osie este antrenată de un motor electric suspendat prin nas. Motorul diesel în patru timpi cu şase cilindri 310×360 mm cu injecţie directă şi cu un consum de 165 g/CP h. Generatorul principal de 470 kW are o greutate de 4,9 t. Întreţinerea locomotivei necesită unele revizii de exploatare, precum şi unele reparaţii mari care sînt planificate la un parcurs de 160—200 mii km, respectiv 8 800—11 200 ore de funcţionare şi la 480—600 mii km, respectiv 26—33 mii ore de funcţionare. Locomotiva este destinată în special serviciului de triaj.

* *: *Experienţa obţinută cu motoarele diesel-Sulzer în tracţiunea feroviară* (engleză)

Modern Railways (Anglia), 17 (1963) nr. 177 (iunie), pag. 400—402, 2 fig.

La trecerea de la tracţiunea cu abur la cea diesel, în depouri şi în ateliere de reparaţii este foarte necesară prezenţa unor ingineri buni cunoscători ai locomotivelor diesel, care să observe şi să îndrumeze personalul tehnic nefamiliarizat încă bine cu această formă modernă de tracţiune.

În articol se descriu pe scurt diferite defectări care s-au produs la motoarele diesel Sulzer în timpul exploatării locomotivelor respective, ca de exemplu: ruperi de palete la turbocompresoarele de supraalimentare; garnituri de chiulase nerezistente; defectări ale filtrelor de aer cu consecinţe asupra creşterii uzurii cilindrilor; tratare necorespunzătoare a apei de răcire a motoarelor, cu efecte de coroziune a cămăşilor de cilindri; fisurări la pistoane deşi s-au introdus modele perfecţionate confecţionate din două părţi şi răcite cu ulei.

Din analiza acestor incidente tehnice se pot trage concluzii — foarte instructive, deoarece se prezintă şi soluţiile aplicate pentru remedierea lor.

GLUECK, K.: *Comparaţia cheltuielilor cu locomotivele de manevră diesel, de diferite puteri* (germană)

Rangiertechnik (R.F.G.), 22 (1962), nr. 15 (noiembrie), pag. 23—32, 1 fig., 5 tab., 6 diagr.

Natura serviciului de manevră, uşor, mijlociu şi greu, implică folosirea unor locomotive de manevră diesel adecvate, respectiv a unor locomotive de puteri corespunzătoare. Alegerea tipului de locomotivă, respectiv a puterii sale, trebuie făcută pe baza unor calcule comparative prealabile, separat pentru condiţiile de împingere şi separat pentru cele de tragere. Calculele trebuie să aibă în vedere stabilirea timpului de lucru necesar, consumul respectiv de combustibil, cheltuielile de întreţinere şi cheltuielile cu personalul de exploatare. Căile ferate din R.F.G. au efectuat aceste calcule pentru cele două tipuri de locomotive de manevră, V 60 şi V 90, cu concluzia că primul tip corespunde pentru serviciu uşor de manevră, iar al doilea pentru serviciul greu. În ce priveşte serviciul de greutate mijlocie, se poate folosi foarte bine şi unul şi altul din aceste două tipuri, însă trebuie stabilit cînd procentul de spor de activitate indică utilizarea locomotivei V 90 în locul tipului V 60.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

M. T. Tc.

ÎNTREPRINDEREA DE CONSTRUCȚII ÎN TRANSPORTURI

BRAȘOV

Execută:

- Lucrări specifice transporturilor pe căile ferate ca: terasamente, poduri, viaducte, tuneluri, clădiri și instalații în vederea modernizării și îmbunătățirii exploatării.
- Lucrări de modernizare a drumurilor cu îmbrăcăminți de beton asfaltic și beton de ciment, precum și lucrările de artă aferente.
- Construcții industriale pentru întreținerea autovehiculelor și pentru repararea parcului auto.
- Lucrări de modernizare a pistelor pentru aeroporturi și lucrări speciale de construcții legate de exploatarea aeroporturilor.

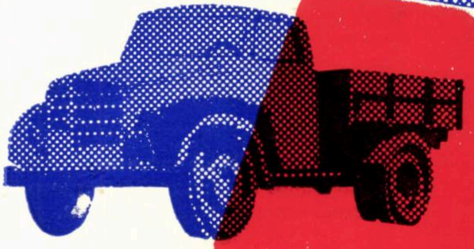
Pentru telecomunicații, clădiri în vederea modernizării și lărgirii traficului P.T.T.

IRTA — Oltenia

EXECUTĂ:

- Transporturi de mărfuri
- Transporturi de materiale de construcţii
- Transporturi poştale
- Transporturi de produse agricole
- Coletărie rapidă

De asemenea, execută reparaţii şi acordă asistenţă tehnică parcului auto aparţinînd altor întreprinderi.



СОДЕРЖАНИЕ

Д.К. 621 335.2–843.6 Ч.Ф.Р.

ZĂGĂNESCU, I., POPESCU, C. и BÎRSAN, ı. : **Тепловоз с электрической передачей для дорог местного значения** (II).

Первая часть этой статьи появилась в Revista Căilor Ferate № 3/1964. Во второй части указывается выбранный тип тепловоза с основными характеристиками, главным образом, двигателя. Приводятся данные для предложенной гидравлической передачи, а также для другого оборудования.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 4 (апр.), стр. 179

Д.К. 627.5 :627.141 Ч.Ф.Р.

CIOCÎRLAN, N. и IONESCU, C. : **Работы по регулированию рек, защите берегов и устройству бурных потоков** (I).

Указывается на важное значение работ по регулированию рек, защите берегов и устройству бурных потоков, приводятся многочисленные примеры работ исполненных в последние годы на румынской железнодорожной сети, с мотивировкой их необходимости в каждом отдельном случае.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 4 (апр.), стр. 188

Д.К. 621.39 :656.254.1 :621.33 Ч.Ф.Р.

PERCIUN, N. : **Некоторые вопросы работы установок связи на железнодорожных участках с электрической тягой.**

Указываются средства защиты установок связи против влияния провода переменного тока в 50 гц., средства, которые отстраняют полностью опасность несчастных случаев и черезмерные помехи в проводах связи,

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 4 (апр.), стр. 196

Д.К. 385.6 :625.223 Ч.Ф.Р.

AGACHI, C. : **Экономические и юридические вопросы, вытекающие из правил взаимного пользования вагонов для международных перевозок.**

Правила взаимного пользования вагонов для международных перевозок устанавливают технические, финансовые, юридические и экономические условия, на которых управления железных дорог участниц в РИВ должны обеспечивать передвижение вагонов по соответствующей сети. Даются некоторые аспекты, вытекающие из применения этих правил.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 4 (апр.), стр. 205

Д.К. 656.21.004 Ч.Ф.Р.

PETRESCU, I. : **Зоны грузооборота крупных железнодорожных центров Румынии.**

В Румынии существуют шесть крупных железнодорожных центров (Бухарест, Крайова, Тимишоара, Клуж, Брашов и Яссы), грузооборотные зоны которых определяются главным образом направлениями товарных поездов ; они соответствуют подразделению сети на дороги. Рассматриваются эти зоны, а также техническо-экономические характеристики составляющих их участков. Достигается общее представление о всей железнодорожной сети.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 4 (апр.), стр. 208

Д.К. 620.1 : 622.998 : 625.244 Ч.Ф.Р.

DRAGULANESCU, D. : **Термическая камера для испытания изоляции изотермических вагонов.**

Рассматривается вопрос изоляции изотермических вагонов, излагаются методы испытания и соответствующие термические условия. Даются характеристики термической камеры, спроектированной с целью создать уровень определенной температуры для испытаний и исследований изоляции изотермических вагонов.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 4 (апр.), стр. 216

SOMMAIRE

C.D. 621.335.2–843.6 C.F.R.

ZĂGĂNESCU, I., POPESCU, C. et BÎRSAN, I. : **Une locomotive Diesel éléctrique pour les lignes sécondaires** (II).

Suite de l'article paru au numéro 3/1964 de la Revista Căilor Ferate. Cette seconde partie présente le type de locomotive choisie, avec ses principales caractéristiques. surtout celles du moteur. Les anteurs donnent des relations sur la transmission hidraulique proposée et sur les autres équipements.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 4 (avr.), p. 179

C.D. 627.5.627.141 C.F.R.

CIOCÎRLAN, N. et IONESCU, C. : **Travaux de correction des rivières, protection des rives et aménagement des torrents** (I).

Les auteurs font un exposé sur l'importance des travaux de correction des rivieres, la protection des rives et l'aménagement des torrents. Des nomberux exemples des travaux effectués au cours des dernières années sur le réseau des chemins de fer roumains y sont cités, presentant pour chacun d'eux le mode d'éxecution employé.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 4 (avr.), p. 188

C.D. 621.39 :656.254.1 :621.33 C.F.R.

PERCIUN, N. : **Présentation de quelques problèmes concernant le fonctionement des installations de télécomunication sur les voies ferrées à traction éléctrique.**

L'auteur fait un éxposé sur les moyens de protections des installations de télécomunication contre l'influence de la ligne de contact en courant alternatif de 50 Hz, moyens de protection qui eliminent avec certitude tout péril d'accidents et la perturbation excessive des voies de télécomunication

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 4 (avr.), p. 196

C.D. 385.6 :625.223 C.F.R.

AGACHI, C. : **Quelques aspects économiques et juridiques produits par la réglementation de l'utilisation réciproque des wagons en trafic international.**

Le réglement pour l'utilisation réciproque des wagons en trafic international établie les conditions téchniques, financières, juridiques et économiques dans lesquels les administrations des chemins de fer membres de l'Union R.I.V. assurent la circulation en bonnes conditions des wagons sur leurs réseaux. L'article présente quelques aspects produits par l'application de ces régléments.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 4 (avr.), p. 205

C.D. 656.21.004 C.F.R.

PETRESCU, I. : **Les zones de trafic des grandes centres ferroviaires de Roumanie.**

En Roumanie il y a six grands centres ferroviaires (Bucureşti, Craiova, Timişoara, Cluj Braşov et Iaşi) dont les zones de trafic se refèrent surtout aux routes suivies par les trains de marchandises et qui correspondent avec les limites des directions régionales des C.F.R. On étudie ces zones et les caractèristiques techniques et économiques des lignes qui existent sur leurs territoires, en arrivant a une vue d'ensemble sur l'entier réseau ferré.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 4 (avr.), p. 208

C.D. 620.1 :662.998 :244 C.F.R.

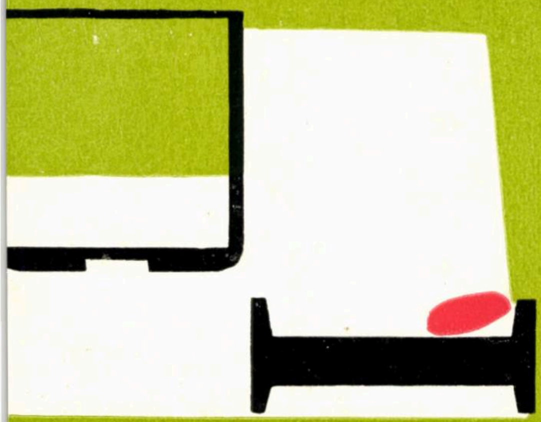
DRAGULANESCU, D. : **Chambre thermique pour la verification de l'isolation des wagons réfrigérants.**

L'auteur discute le problème de l'isolation des wagons réfrigérants, expose les méthodes d'essais et les conditions thermiques réspéctives. Ensuite il présente les caractéristiques de la chambre thermique projetée dans le but de créer un milieu de température déterminée pour les essais et les recherches sur l'isolation des wagons réfrigérants.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 4 (avr.), p. 216

CFR

SEVRD



SERVICIUL EXPLOATĂRII VAGOANELOR RESTAURANT ŞI DE DORMIT

Doriţi să aveţi o călătorie plăcută, confortabilă, să ajungeţi la destinaţie odihnit?

Folosiţi

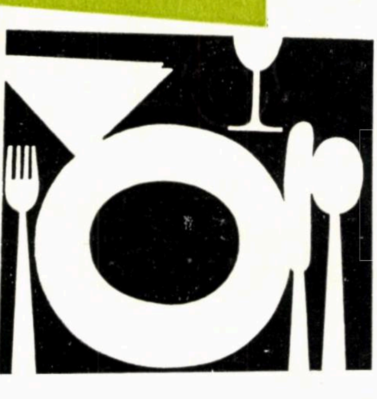
VAGOANELE DE DORMIT C.F.R.

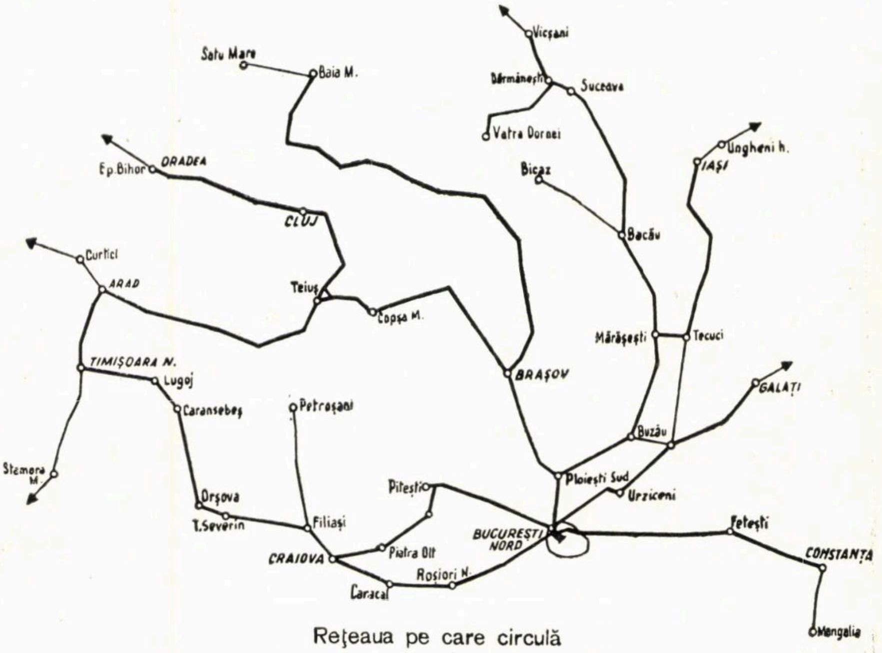
★

În

VAGONUL RESTAURANT

puteţi servi preparate gustoase şi băuturi alese, în sortimente variate. La comandă se execută preparate culinare dietetice.




Satu Mare
Baia M.
Vicşani
Dărmăneşti
Suceava
Vatra Dornei
Bicaz
Ungheni h.
IAŞI
Ep.Bihor
ORADEA
CLUJ
Bacău
Curtici
ARAD
Teiuş
Copşa M.
Mărăşeşti
Tecuci
TIMIŞOARA N.
Lugoj
BRAŞOV
GALAŢI
Caransebeş
Petroşani
Buzău
Stamora M.
Ploieşti Sud
Orşova
Piteşti
Urziceni
T.Severin
Filiaşi
Feteşti
BUCUREŞTI NORD
CRAIOVA
Piatra Olt
CONSTANŢA
Roşiori N.
Caracal
Mangalia

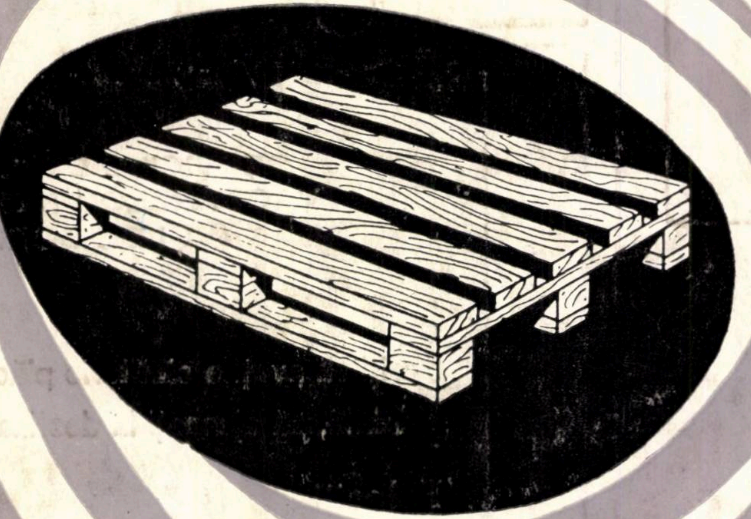
Reţeaua pe care circulă
vagoanele restaurant şi de dormit
C.F.R.

Folosiți

B

PALETELE PENTRU TRANSPORTUL MĂRFURILOR.

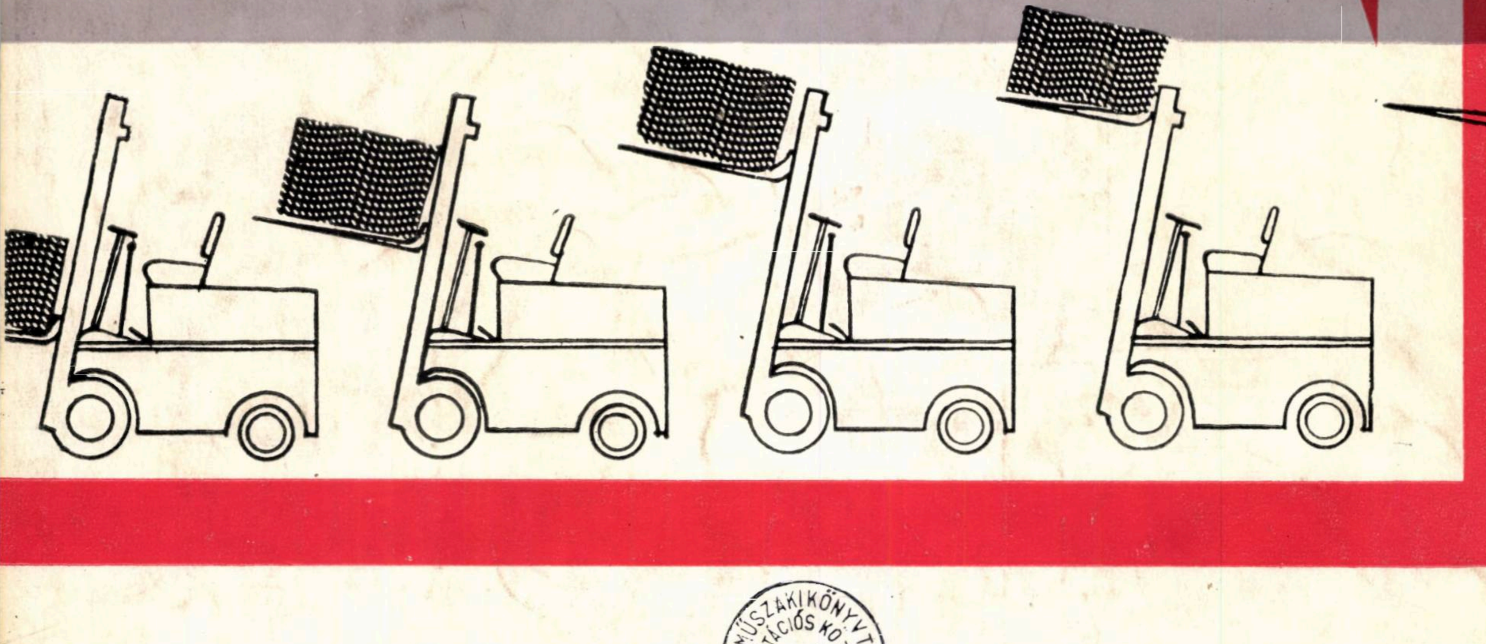
Prin formarea unităților de transport pe palete se obține:



- accelerarea și ușurarea manipulărilor de mărfuri;
- creșterea productivității muncii;
- reducerea staționării vagoanelor și autocamioanelor la încărcare — descărcare;
- prelungirea timpului de folosire a ambalajelor;
- reducerea cheltuielilor de manipulație.

Pentru informații adresați-vă la:

- Direcția Generală a Căilor Ferate — Direcția mișcării și comercialului București — B-dul Dinicu Golescu nr. 38.
- Direcția regională Căi Ferate București — serviciul comercial. — Gara de Nord.
- Direcția regională Căi Ferate Craiova — serviciul comercial. — Str. Ștefan Gheorghiu nr. 11.
- Direcția regională Căi Ferate Timișoara — serviciul comercial. — Gara Timișoara Nord.
- Direcția regională Căi Ferate Cluj — serviciul comercial. — Str. Armata Roșie nr. 2.
- Direcția regională Căi Ferate Brașov — serviciul comercial. — Str. Justin Georgescu nr. 1.
- Direcția regională Căi Ferate Iași — serviciul comercial. — Gara Iași.
- Șeful stației C.F.R. care deservește localitatea dv.



I. P. I. — o. 501

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

43 403

E 1743

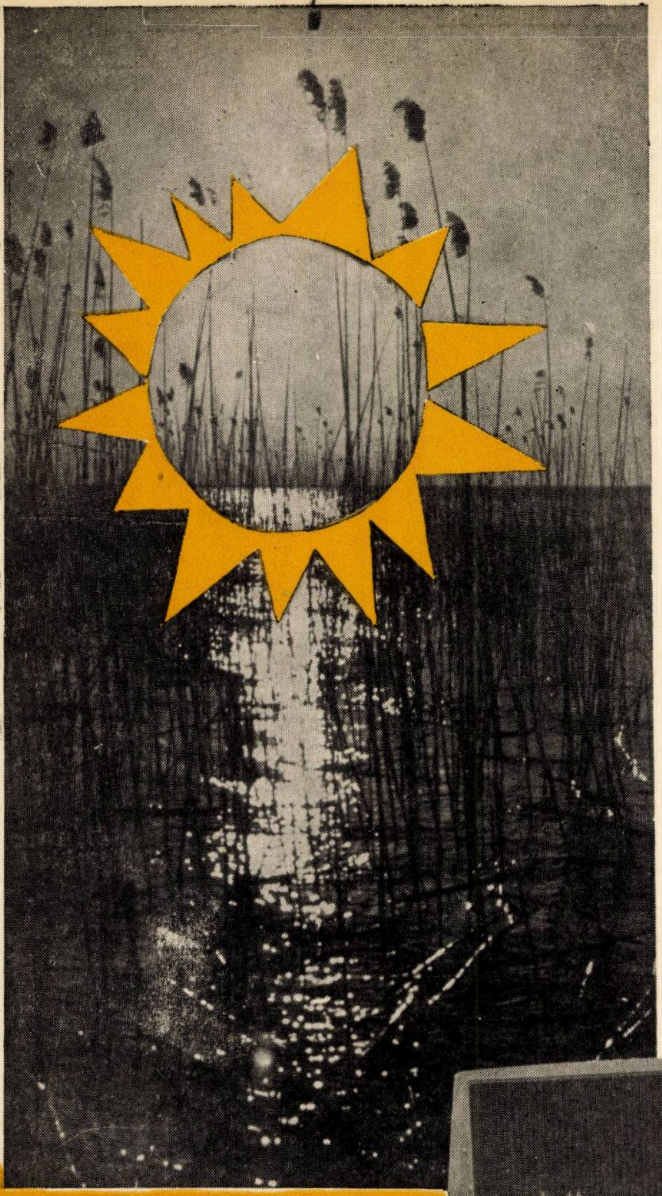
R

5
MAI
1964

REFERÁLVA

REVISTA CĂILOR FERATE

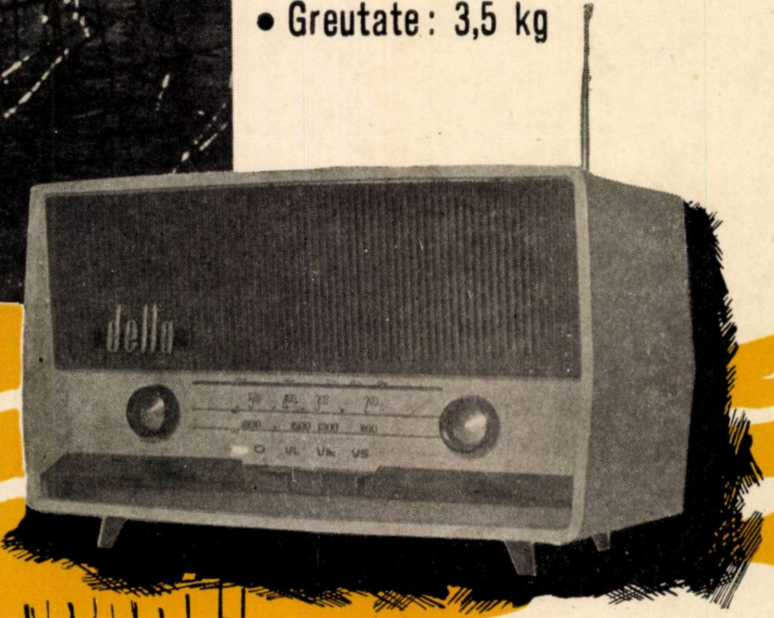
EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR



„Delta"

RADIORECEPTOR cu:

- 7 tranzistoare și două diode ▪ schimbător de lungimi de undă sistem claviatură ▪ 3 game de lungimi de undă (UL, UM, US) ▪ difuzor eliptic de 1 VA
- Radioreceptorul este prezentat într-o casetă de polistiren, colorată, dimensiuni aproximative: 358 x 200 x 170 mm
- Alimentarea se face cu 6 baterii electrice de 1,5 V fiecare
- Greutate: 3,5 kg



PRODUS DE UZINEL

Electronic

ORSZ. MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Revista CĂILOR FERATE

ANUL XII Nr. 5 Mai 1964

SUMAR

Cadrele tehnice — la nivelul sarcinilor și înzestrării moderne 241

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Electrificarea stațiilor de cale ferată, de GR. MITRAN 243
Impermeabilizarea tunelelor prin argilizare, cu aplicație la un tunel C.F.R. (I), de P. TEODORESCU 248
Dieselizare sau electrificare? de M. ȘTEFĂNESCU 255
Aplicarea calculului probabilităților la determinarea parametrilor de bază aferenți variantelor planului de formare (II), de I. SĂNDULESCU 263
Consolidarea terenului de fundație cu piloți de nsip, de L. KORNFELD . . 269
Dispozitiv pentru reproducerea sensibilității de indicare a aparatelor ultrasonice, de VL. ȘERBAN 277
Depistarea defectelor la șinele aflate în cale, de V. LUDU 280

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Locomotive diesel-electrice A1A A1A de 2650/3000 CP ale S.N.C.F. 283
Eficacitatea economică a concentrării activității de încărcare-descărcare a mărfurilor 285
Aspecte privind încălzirea trenurilor în tracțiunea diesel 289
Aparat simplu pentru măsurat alungiri mari 292

DOCUMENTARE TEHNICO-ȘTIINȚIFICĂ

Un izvor permanent de energie: fuziunea atomică controlată 293
Buletin documentar 295

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, calea Griviței, 193 B.

COMITETUL DE REDACȚIE: MIHĂIȚĂ MIHAI, MARIȘ MARIUS, LUPU ION, ȘTEFANIU GHEORGHE, NICOLESCU ION, RĂDULESCU MARCEL, NIȚULESCU AUREL, SEDERS NICOLAE, ALEXANDRESCU EDUARD, POPA NICOLAE, CONE FILIP, BUȚIU ION, GEORGESCU RADU, IONESCU PAUL, BRATEȘ MIHAIL, TĂNĂSESCU VICTOR, NASTA CONSTANTIN, URMĂ DEMETRU.

Cadrele tehnice — la nivelul sarcinilor şi înzestrării moderne

În anul cînd întregul nostru popor sărbătoreşte cea de a XX-a aniversare a eliberării, România socialistă se înfăţişează ca o ţară în continuu progres, cu o economie complexă şi o cultură înfloritoare, puse în slujba creşterii bunăstării celor ce muncesc.

În perioada 1960—1963, producţia a sporit într-un ritm mediu anual de 15% faţă de 13% cît era prevăzut pentru întreaga perioadă a şesenalului — ceea ce a făcut ca în 1963, producţia industriei noastre să fie, pe ansamblu, cu 74% mai mare decît în 1959. Producţia metalurgiei neferoase şi a construcţiilor de maşini are un avans de un an, ajungînd în 1963 la nivelul prevăzut pentru anul în curs.

Ca urmare a politicii partidului şi guvernului de dotare a economiei naţionale cu tehnica nouă, de modernizare continuă a proceselor de producţie, se realizează o valorificare tot mai complexă a bogăţiilor naturale ale ţării, în interesul satisfacerii cerinţelor tot mai variate ale economiei şi nevoilor de consum ale populaţiei.

Corespunzător orientării de trecere de la agricultura extensivă la cea intensivă şi la producţia agricolă multilaterală, dotarea tehnică a agriculturii noastre a crescut an de an. Ogoarele patriei dispun în prezent de circa 65 000 de tractoare şi zeci de mii de maşini ca: semănătoare, combine pentru păioase şi altele.

Pe baza promovării agrotehnicii moderne şi a creşterii producţiei de îngrăşăminte chimice, a fost posibil ca anul trecut — în condiţii climatice defavorabile în multe regiuni ale ţării — să se obţină o producţie de cereale de 10,4 milioane de tone, ceea ce înseamnă cu 700 000 de tone mai mult ca în 1962.

★

În aceste condiţii de avînt puternic al economiei naţionale, rolul şi importanţa transporturilor cresc în mod continuu. Datele care oglindesc dinamica transporturilor în ţara noastră arată că în ultimii patru ani, traficul de mărfuri pe calea ferată a crescut cu 53%, traficul cu mijloace auto de peste 4 ori, traficul maritim de 5,3 ori, iar cel fluvial cu 85%.

Una din consecinţele modului în care s-a produs creşterea traficului de mărfuri este modificarea structurii transporturilor, în sensul modificării ponderii mijloacelor respective. Astfel, în 1963, transporturile de mărfuri efectuate pe calea ferată au reprezentat 46% din întregul volum de mărfuri transportate, faţă de 68% în 1959. A crescut în schimb partea care revine transportului auto, şi anume de la 30,5% în 1959 la 52,3% în 1963. O creştere ponderală a marcat şi transportul pe apă.

Dezvoltarea cu precădere a transportului auto şi pe apă, un aspect al prefacerilor înregistrate în epoca actuală în structura transporturilor, este o tendinţă constatată în majoritatea ţărilor şi ea se explică prin aceea că, în anumite limite de distanţă, transportul auto este mai avantajos decît cel pe calea ferată, iar transportul pe apă este cel mai ieftin dintre toate mijloacele moderne de transport. Eficacitatea transportului feroviar apare cu evidenţă mai cu seamă în cazul mărfurilor de masă şi în general al mărfurilor transportate pe sol pe distanţe de la o anumită mărime în sus. Pe lîngă aceasta, transportul feroviar este mult mai puţin stînjenit decît transportul auto de condiţiile climatice grele care apar în cursul lunilor de iarnă.

Corespunzător mersului ascendent al economiei noastre naţionale, sarcinile ce revin transporturilor cresc an de an, ca urmare a creşterii volumului de mărfuri care trebuie deplasate.

Îndeplinirea la timp şi în bune condiţii a cerinţelor de transport pune în faţa cadrelor tehnice din transporturi sarcina de a promova permanent şi cu perseverenţă cele mai noi cuceriri ale tehnicii mondiale de specialitate, de a folosi cu maximum de eficacitate mijloacele de transport, de a ridica în continuare nivelul tehnic şi organizatoric al exploatării acestor mijloace. Pe de altă parte, aplicarea tehnicii noi şi a procedeelor tehnologice înaintate este indisolubil legată de ridicarea calificării profesionale a cadrelor tehnice, astfel ca fiecare muncitor, tehnician şi inginer să poată stăpîni şi mînui bine noile instalaţii complexe şi maşinile încredinţate, să le exploateze cu maximum de randament.

O deosebită atenţie — în legătură cu introducerea tehnicii noi şi cu ridicarea calificării — trebuie dată sporirii continue a productivităţii muncii, pîrghie importantă a sporirii producţiei şi a ieftinirii preţului de cost. Aşa cum a arătat tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej în cuvîntarea rostită la Conferinţa din 15 februarie 1964 a organizaţiei de partid a oraşului Bucureşti, *„Introducerea largă în producţie a tehnicii noi şi a celor mai avansate tehnologii şi metode de muncă, folosirea cu indici superiori a maşinilor şi utilajelor, îmbunătăţirea organizării producţiei şi ritmicităţii ei, folosirea cît mai completă a timpului de lucru printr-o bună aprovizionare tehnico-materială a locurilor de muncă, întărirea disciplinei socialiste — iată calea creşterii continue a productivităţii muncii"*.

★

În ceea ce priveşte calea ferată — mijlocul care asigură efectuarea a aproape jumătate din întregul volum de transport de mărfuri din ţara noastră — realizarea sarcinilor puse de dezvoltarea planificată a economiei naţionale a determinat lărgirea şi perfecţionarea continuă a bazei tehnico-materiale a transportului feroviar. O dată cu aceasta, în anii puterii populare — şi cu deosebire în anii şesenalului — a avut şi are loc, sub ochii noştri, o însemnată transformare calitativă în ramura feroviară, în sensul ridicării ei la nivelul tehnicii celei mai înaintate.

Sînt bine cunoscute aceste transformări şi din ele vom aminti doar îmbunătăţirea tracţiunii prin introducerea remorcării trenurilor cu locomotive diesel-electrice, introducerea perfecţionărilor tehnice în construcţia vagoanelor, îmbunătăţirea metodelor de exploatare în staţiile de cale ferată, mecanizarea şi automatizarea proceselor de exploatare, extinderea centralizării electro-dinamice, extinderea căii fără joante şi altele. Cele peste 100 de locomotive diesel-electrice intrate în parc în ultimii patru ani, înzestrarea în aceeaşi perioadă a căilor ferate cu aproape 15 000 de vagoane de marfă convenţionale, sudarea liniilor pe cîteva sute de kilometri, sporirea indicelui de mecanizare a operaţiilor de încărcare-descărcare pînă la 80% în unele staţii cu volum mare de lucru, extinderea montării de instalaţii de centralizare electrodinamică (15 staţii noi numai în anul 1963) şi altele reprezintă doar o parte din mijloacele menite să contribuie la prefacerea calitativă a exploatării căilor noastre ferate.

Una din problemele de bază ale activităţii feroviare în momentul de faţă — amplu discutată la Consfătuirea care a avut loc luna trecută la Direcţia regională C.F.R. Bucureşti — este problema rolului pe care îl au inginerii şi tehnicienii în promovarea şi folosirea cît mai eficientă a mijloacelor de muncă cu care este înzestrată continuu calea noastră ferată. Perfecţionarea continuă a tehnicii şi exploatării feroviare cere, printre altele, ca întreaga activitate a inginerilor şi tehnicienilor să se ridice la nivelul tehnicii noi, continuînd şi dezvoltînd frumoasa tradiţie creată de ceferişti cu multe zeci de ani în urmă, încă din ultimele două decenii ale secolului trecut, cînd calea ferată însemna la noi în ţară sectorul tehnic-industrial cel mai înaintat, menţinîndu-se ulterior vreme îndelungată în această situaţie.

Cîmpul larg de activitate care se deschide în faţa inginerilor şi tehnicienilor feroviari are obiective precise, rezultînd din necesitatea de a transporta în 1964 un volum de mărfuri sporit cu 8% și un număr de călători mai mare cu 2,6% în comparație cu realizările anului trecut. Alături de aceste obiective *cantitative* stau cele *calitative*, îmbunătățirea indicatorilor de utilizare a materialului rulant și instalațiilor. Desigur că preocuparea pentru îndeplinirea planului fiecărei ramuri de activitate feroviară stimulează puternic inventivitatea și capacitatea creatoare a inginerilor și tehnicienilor din ramurile respective. Pe de altă parte, înzestrarea căilor ferate cu mașini și instalații noi nu numai că oferă condiții pentru îmbunătățirea permanentă a folosirii acestora, dar chiar impune această îmbunătățire.

Astfel, orientîndu-se consecvent spre cunoașterea și aplicarea experienței înaintate pentru soluționarea problemelor legate de introducerea tracțiunii diesel, cadrele de specialitate trebuie să descopere și să valorifice posibilitățile existente de a mări eficiența locomotivelor diesel-electrice, dînd atenția cuvenită întreținerii și reparațiilor planificate care se execută în depouri.

Pentru utilizarea cît mai bună a materialului rulant, inginerii și tehnicienii sînt chemați să studieze și să rezolve o serie de probleme de actualitate, ca de exemplu sporirea timpului de utilizare în parcurs a locomotivelor diesel-electrice, mai cu seamă pe secția de circulație București—Roșiori—Craiova sau asigurarea în continuare a reducerii timpului de prelucrare în stațiile tehnice, prin întocmirea mai judicioasă a planului de formare, prin valorificarea timpilor neutilizați în procesele tehnologice din compunerea, descompunerea și pregătirea tehnică a trenurilor etc.

Așa cum s-a arătat în referatul ținut la Consfătuirea de la sediul Direcției regionale C.F.R. București, înzestrarea stațiilor noastre cu centralizare electrodinamică prezintă posibilități largi de sporire a capacității de transport și a productivității muncii, cu atît mai mult cu cît, prin lucrările efectuate în ultimii ani, numărul stațiilor importante dotate cu instalații de centralizare electrodinamică se ridică în prezent la 63, influențînd favorabil exploatarea unei mari părți din rețeaua noastră feroviară.

De altfel, este o datorie a formațiilor tehnice din stațiile deja centralizate, cum și din cele în curs de sistematizare și centralizare, să studieze amănunțit posibilitățile de valorificare a sporului de capacitate și productivitate pe care îl oferă noile instalații.

În legătură cu aceasta, trebuie subliniat, în general, rolul mare pe care îl au formațiile tehnice din unitățile de cale ferată. Munca de concepție, de organizare și de conducere științifică a proceselor de lucru trebuie să caracterizeze activitatea formațiilor tehnice. Aceasta nu este însă suficient. Este necesar, în plus, ca eficiența activității tehnice să fie verificată prin rezultatele economice obținute, știut fiind că, pe lîngă sporirea siguranței circulației, a regularității circulației, măsurile de ordin tehnic trebuie să contribuie din plin la reducerea prețului de cost.

Aici ajungem într-un domeniu de mare însemnătate, reducerea continuă a prețului de cost reprezentînd una din îndatoririle de frunte ale inginerilor și tehnicienilor de la calea ferată. Căile pe care se poate merge pentru reducerea sistematică a prețului de cost sînt numeroase, în fiecare din ramurile de bază ale exploatării feroviare. Pentru realizarea și depășirea sarcinilor planificate de reducere a prețului de cost se poate acționa în primul rînd, ca măsură cu totul generală, aplicabilă oriunde, în domeniul consumului de combustibil, calea ferată fiind cel mai mare consumator de combustibil din țară. Prin economii, prin evitarea risipei, prin stabilirea de norme științifice de consum, se poate scădea simțitor consumul de combustibil, cum de altfel s-a arătat în articole publicate mai de mult în revistă. Pentru reducerea prețului de cost trebuie efectuate economii și de alte materiale de consum, prin raționalizarea justă a acestui consum.

Inițiativa creatoare a inginerilor și tehnicienilor are și multe alte posibilități de afirmare în domeniul reducerii prețului de cost. Stabilind cele mai economice variante de organizare a transporturilor, a dirijării de vagoane goale, scurtînd timpii de staționare a vagoanelor, mărind tonajul trenurilor remorcate etc., se pot realiza economii importante, care să contribuie din plin la reducerea prețului de cost.

Un larg cîmp de activitate este deschis de preocuparea sporită a tehnicienilor și inginerilor pentru introducerea și utilizarea, în măsură tot mai mare, cu randament și productivitate sporită, a mecanizării. Mijloacele mecanizate de încărcare-descărcare a mărfurilor și mica mecanizare de tot felul trebuie folosite din plin, la întreaga lor capacitate, scurtînd mult durata operațiilor, reducînd efortul fizic și contribuind la reducerea prețului de cost.

O problemă importantă care trebuie să stea în centrul atenției cadrelor noastre de ingineri și tehnicieni și care trebuie să fie just înțeleasă este aceea a atitudinii față de așa-numita „tehnică veche". Avem încă multe locomotive cu aburi, avem vagoane de construcție depășită, avem triaje nemecanizate, avem stații în care munca manuală este exclusiv folosită la operațiile de încărcare-descărcare. Ce facem cu toate acestea? Cum procedăm cu locomotivele vechi, cu vagoanele depășite etc.?

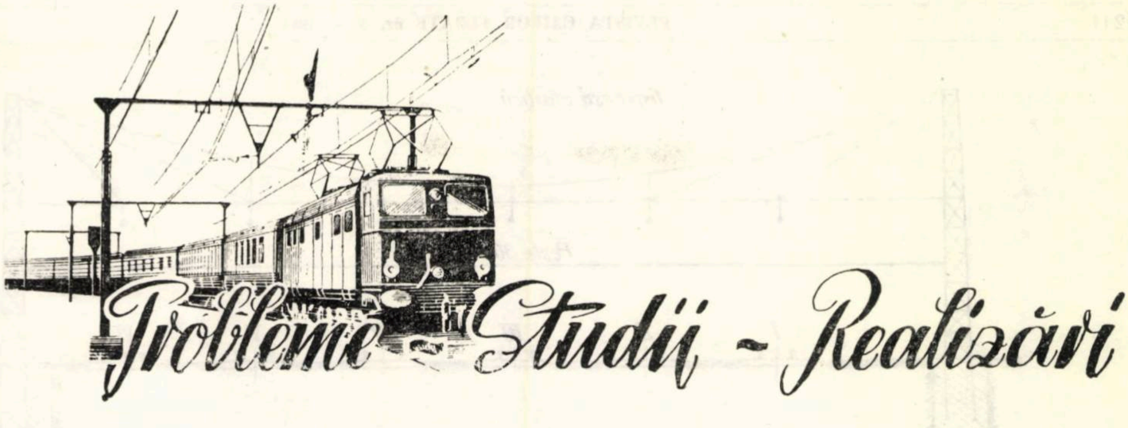
Experiența noastră și a altor țări arată că fiecare caz în parte trebuie analizat și studiat, stabilindu-se modul de procedare. Astfel, de exemplu, în cazul locomotivelor cu aburi, trebuie făcut tot posibilul pentru a le utiliza la maximum, căutînd în același timp a le aduce în situația de a nu „devora" combustibilul. Punînd în valoare rezervele care există încă în puterea de remorcare a locomotivelor cu aburi, depoul Suceava-nord, de pildă, a reușit ca, pe unele secții de remorcare cu rezistență caracteristică mare, să sporească cu 30% tonajul remorcat de locomotive din seria 140.

Folosirea vagoanelor moderne — mai ușoare și de capacitate mai mare — permite creșterea cu 10% a greutății mărfurilor transportate cu o locomotivă de aceeași putere, ceea ce duce la scăderea cheltuielilor de transport și de exploatare, cum și a consumului de combustibil. Economiile obținute permit recuperarea costului vagoanelor noi în decurs de numai opt ani. Studiile efectuate pe această linie au dus la concluzia că este mai economic ca vagoanele vechi să nu mai fie supuse reparațiilor capitale, ci să fie înlocuite cu altele noi.

Aceste două exemple sînt suficiente pentru a ne convinge că promovarea tehnicii noi trebuie să meargă în paralel cu folosirea tuturor rezervelor pe care le mai posedă tehnica veche — iar atunci cînd aceasta devine o frînă, să fie înlăturată cu curaj, pe bază de calcule economice.

Îndatoririle care revin cadrelor tehnice pot fi bine îndeplinite dacă inginerii și tehnicienii feroviari vor lupta pentru ridicarea continuă a pregătirii lor profesionale la nivelul tehnicii mondiale, dacă vor participa efectiv la munca de creștere a calificării profesionale a tuturor muncitorilor feroviari. În scopurile acestea, inginerii și tehnicienii trebuie să se documenteze permanent asupra mijloacelor și metodelor tehnice noi care se introduc în exploatarea feroviară din întreaga lume, să se informeze operativ asupra noutăților din ramura proprie de activitate. Aceasta presupune un contact direct și permanent cu revistele și cu cărțile, cu bibliotecile de specialitate, presupune studiul sistematic al materialului documentar produs în țară și sosit de peste hotare.

Preocupîndu-se activ de promovarea și extinderea tehnicii noi, acordînd sprijinul lor tehnic calificat și neprecupețit maselor de oameni ai muncii de la calea ferată, inginerii și tehnicienii aduc o contribuție de mare importanță la ridicarea transportului feroviar la nivelul cerințelor crescînde ale economiei naționale.



ELECTRIFICAREA STAȚIILOR DE CALE FERATĂ

Inginer specialist **GRIGORE MITRAN**
din I.P.T.Tc.

Introducerea tracțiunii electrice pe secții de remorcare cu profil foarte greu este actualmente soluția ce se impune pentru sporirea capacității de transport a secțiilor respective.

Prin electrificarea liniei se pot introduce în circulație trenuri cu tonaj mare, iar viteza de circulație ce se poate obține prin tracțiunea electrică este mult superioară celei obținute prin tracțiunea cu locomotive cu abur, astfel că se realizează un volum de transport mult sporit. Circulația trenurilor cu tonaj sporit impune existența în stații a liniilor de garare cu lungime corespunzătoare.

Nu se poate vorbi deci de electrificarea unei linii de cale ferată fără a se acționa și asupra stațiilor, pentru aducerea lor în situația de a fi capabile să poată primi și expedia trenuri lungi, cu tonaj sporit, corespunzător puterii de remorcare a viitoarelor locomotive electrice.

Realizarea prin electrificare a unei viteze de circulație mult sporite impune însă condiții corespunzătoare de siguranță a circulației, care se obțin prin instalații moderne de semnalizare, centralizare și automatizare.

PROBLEME DE SISTEMATIZARE ȘI DEZVOLTARE

Introducerea acestor sisteme moderne de semnalizare implică amplasarea unor semnale între linii și la anumite distanțe față de mărcile de siguranță, ceea ce are drept consecință imediată reducerea lungimii utile a liniilor de garare. De aceea, pentru a nu se micșora capacitatea de garare a liniilor din stații, trebuie să fie luate o serie de măsuri de sistematizare și dezvoltare a stațiilor.

În consecință, atît din considerații privind centralizarea și semnalizarea, cît și din considerații privind electrificarea, rezultă că stațiile de pe secțiile supuse electrificării trebuie să fie, în prealabil, adaptate la situația de viitor ce se va crea prin introducerea tracțiunii cu locomotive electrice.

Sistematizarea și eventual dezvoltarea stațiilor de pe secțiile supuse operațiilor de electrificare pun, spre soluționare, proiectantului, o serie de probleme destul de dificile, care necesită în unele cazuri lucrări de linii destul de mari și cu cheltuieli de investiții costisitoare.

În general, sînt trecute la tracțiunea electrică tocmai acele secții care au un profil în lung foarte greu, cum sînt porțiunile de linii ce străbat munții sau liniile din regiuni deluroase cu trasee foarte sinuoase.

1. **Amplasarea stîlpilor de susținere a catenarei.** Sistematizarea și dezvoltarea stațiilor de pe aceste secții, impuse inițial de introducerea sistemelor moderne de centralizare și semnalizare electrodinamică, trebuie să țină seamă și de electrificarea lor, prin lăsarea posibilității de amplasare a stîlpilor de susținere a catenarei, fără a stînjeni exploatarea și siguranța circulației.

Așezarea stîlpilor de susținere a catenarei, între linii sau în afara liniilor, trebuie să fie astfel făcută, încît să nu împiedice vizibilitatea semnalelor și nici posibilitatea de circulație între linii a personalului de exploatare.

În stațiile mici (stații intermediare), cu un număr redus de linii (3—4 linii), prin care, în general, trenurile circulă fără oprire, se preferă amplasarea stîlpilor de susținere a firelor de contact în afara liniilor, ca și în linie curentă, cu respectarea distanțelor cerute de gabarite.

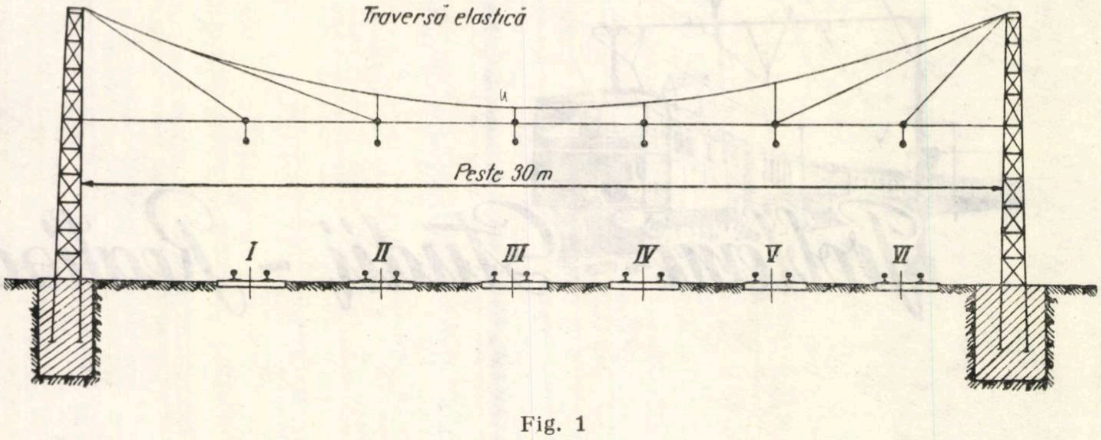


Fig. 1

În stațiile mai mari, unde se depășește numărul de 3—4 linii și unde între linii mai sînt amplasate și peroane și alte instalații feroviare, problema amplasării stîlpilor de susținere a catenarei devine destul de complicată.

Firele de contact pot fi susținute prin mai multe sisteme:

— traverse elastice cu stîlpi metalici, ca în fig. 1;

— traverse rigide cu stîlpi din beton armat, ca în fig. 2;

— stîlpi din beton armat cu console, ca în fig. 3.

Fiecare din aceste sisteme prezintă avantaje și dezavantaje din punctul de vedere al condițiilor cerute de exploatare și al cheltuielilor de investiții și de exploatare, pe care le arătăm în cele ce urmează.

a) *Traversa elastică*, folosită în stațiile mari, cu amplasarea stîlpilor metalici în afara liniilor, oferă următoarele avantaje:

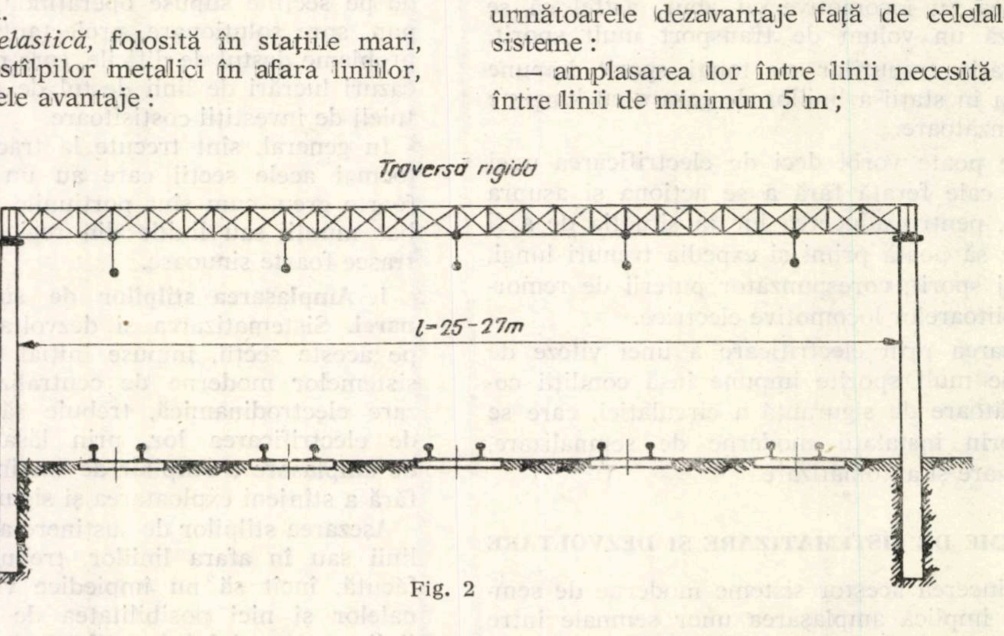


Fig. 2

— lasă o bună vizibilitate a semnalelor;

— asigură o bună exploatare a stației și condiții optime pentru deplasarea personalului stației;

— întreținerea catenarei se face relativ ușor;

— electrificarea liniilor stației poate fi extinsă în etape, lăsîndu-se intervalele necesare.

Traversa elastică prezintă însă un mare dezavantaj în ceea ce privește cheltuielile de investiții, fiind foarte costisitoare, din cauza stîlpilor metalici cu fundațiile lor și a cablurilor de susținere.

b) *Traversa rigidă* este mult mai economică ca investiții față de traversa elastică, dar prezintă următoarele inconveniente:

— nu poate fi folosită la trecerea peste un număr mai mare de 5—6 linii sau maximum 30 m;

— stîlpii plasați prea aproape de liniile extreme împiedică vizibilitatea semnalelor acestora:

— extinderea electrificării la un număr mai mare de linii este mai dificilă.

c) *Stîlpii cu console* sînt cei mai economici, cu cheltuieli de investiții minime, prezentînd următoarele dezavantaje față de celelalte două sisteme:

— amplasarea lor între linii necesită distanțe între linii de minimum 5 m;

— împiedică vizibilitatea semnalelor și trebuie să fie luate măsuri pentru dezaxarea acestora.

Stîlpii cu console așezați între linii prezintă și avantajul că oferă posibilitatea dezvoltării electrificării și a altor linii din stație, în etape ulterioare, fără a se aduce modificări în sistemul de susținere executat în prima etapă.

Aplicarea acestor sisteme de susținere a firelor de contact depinde de situația locală a fiecărei stații; în unele cazuri se pot aplica și sisteme combinate.

La stabilirea sistemului de susținere a catenarei trebuie să fie soluționate toate problemele în legătură cu amplasarea semnalelor luminoase, centralizarea electrodinamică a stațiilor considerîndu-se o soluție obligatorie la C.F.R., în caz de electrificare a unei secții de circulație.

2. **Probleme legate de linii.** Cînd centralizarea electrodinamică a unei stații precede electrificarea, este necesar ca sistematizarea stației să fie coordonată astfel încît la trecerea la tracțiunea electrică să nu mai fie nevoie de a se mișca poziția liniilor din stație. Amplasarea stîlpilor de susținere a catenarei nu trebuie să constituie o nouă problemă pentru fiecare stație, toate problemele trebuind să fie soluționate de la început, adică în etapa de sistematizare în vederea centralizării și automatizării.

Lungirea liniilor din stație în scopul obținerii unor lungimi utile corespunzătoare tonajelor sporite, precum și sporirea distanțelor dintre linii în scopul amplasării semnalelor sînt cele două probleme-cheie ale sistematizării stațiilor, la care se mai adaugă și unele condiții de exploatare, ca primiri simultane și evitarea încrucișării parcursurilor la trecerea trenurilor prin stație.

La această ultimă condiție apare ca un corolar și soluționarea traversării liniilor de marfă de către călători, atunci cînd peroanele pentru unele trenuri de călători sînt amplasate între linii cu trafic mixt de călători și marfă.

Introducerea de galerii subterane (tunele de călători) sau paserele, care dau posibilitatea de acces de la clădirea de călători la peroanele situate între linii, este soluția care trebuie să fie generalizată la toate stațiile cu trafic important de călători, ceea ce de altfel a început să se aplice și pe rețeaua C.F.R. Se dau ca exemple bune de imitat stațiile Constanța, Brașov, Cluj și Predeal, la care s-au executat în ultimii ani asemenea galerii subterane.

Aceste galerii de acces cer ca peroanele dintre linii să aibă lățimea de minimum 10 m și să fie acoperite. În fig. 4 sînt date dimensiunile minime ale peroanelor cu galerii de acces.

Spre a se putea obține aceste distanțe mari între liniile stației, se recurge uneori la suprimarea uneia sau chiar a două linii din dispozitivul vechi al stației (așa cum s-a realizat la stațiile Predeal și Sinaia).

Pentru stațiile intermediare de pe liniile simple sau duble cu 4—5 linii de circulație, inclusiv liniile curente, susținerea catenarelor se va putea face prin traverse rigide, cu stîlpi de susținere amplasați în afara liniilor stației și cu eventuale traverse elastice în dreptul clădirilor de călători, unde sînt și peroanele intermediare, pe care trebuie să fie evitat amplasamentul de stîlpi. În fig. 5 și 6 sînt date două exemple de stații intermediare pe linie simplă și dublă, cu amplasarea traverselor de susținere.

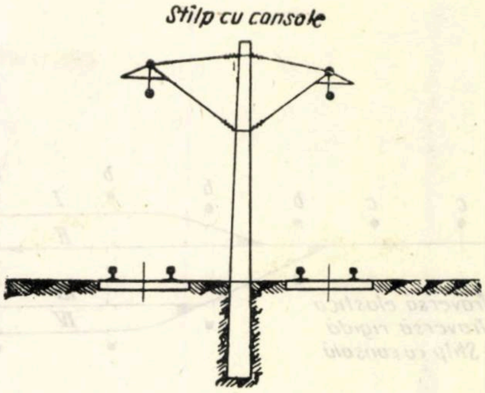


Fig. 3

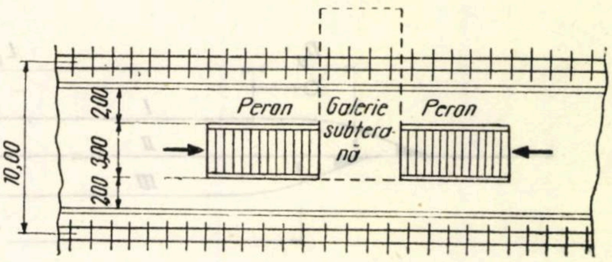
3. **Amplasarea semnalelor luminoase.** Pentru amplasarea semnalelor luminoase la capetele stației (cîte un semnal pentru fiecare linie în parte), trebuie să se asigure distanța minimă între linii, $d = 2 \times 2{,}20 + \delta + 0{,}05$ m, în care δ reprezintă lățimea scării semnalului, care în general este de minim 0,30 m, iar 0,05 m toleranța de montaj. Rezultă astfel o distanță necesară de $d = 4{,}75$ m.

Dacă între linii se amplasează peroane simple sau platforme joase, atunci distanța minimă dintre axele liniilor este de 6 m. Dacă peronul are galerie subterană de acces cu scări, atunci distanța minimă este de 10 m, după cum s-a arătat în fig. 4. În mod normal, se ia însă o distanță de 12 m.

Amplasarea stîlpilor de susținere a catenarei pe peroanele de călători nu trebuie să fie admisă, deoarece se pot întîmpla accidente la eventuale scurgeri de curent la pămînt și atingerea simultană cu corpul stîlpilor de susținere.

Pentru primiri simultane de trenuri în stații, trebuie ca la amplasarea semnalelor să se asigure drumul de alunecare, care se admite în funcție de profilul în lung al liniei și de viteza de circulație. Astfel, între semnal și marca de siguranță a liniei respective se asigură această lungime a drumului de alunecare D_a. În fig. 7 se arată amplasarea semnalelor cu drum de alunecare D_a între semnal și marca de siguranță, după care urmează lungimea utilă L_u a liniei.

Fig. 4



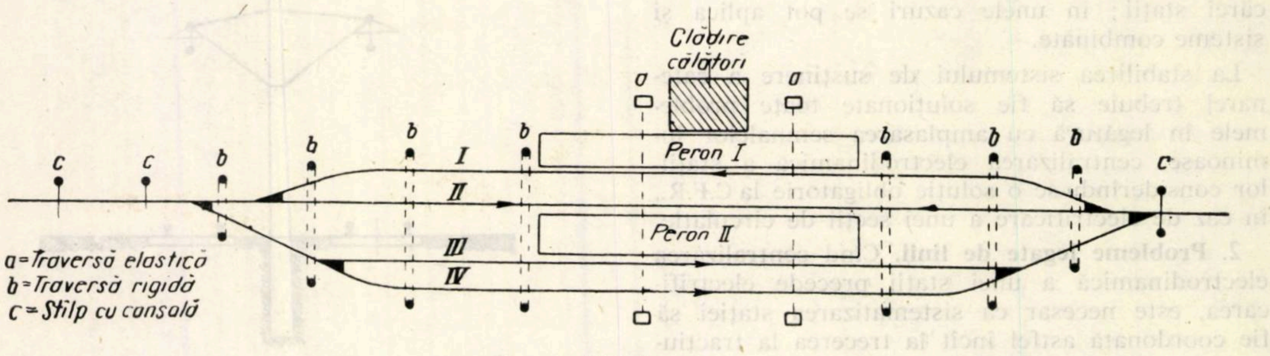

Clădire călători
a
a
c
c
b
b
b
b
b
b
c
I
II
III
IV
Peron I
Peron II
a=Traversă elastică
b=Traversă rigidă
c=Stîlp cu consolă

Fig. 5

Lungimea totală $L_t = L_u + D_a$ între mărcile de siguranță ale fiecărei linii trebuie să fie respectată pentru toate liniile destinate primirii și expedierii trenurilor și egală cu lungimea maximă admisă pe secția respectivă.

Rezultă deci că toate stațiile de pe liniile supuse electrificării trebuie să satisfacă atît condiții de lungime utilă a liniilor, cît și condiții de amplasare a semnalelor și a stîlpilor de susținere a catenarei.

4. **Specializarea liniilor.** În stațiile electrificate cu trafic important de călători se face o specializare a liniilor destinate primirii și expedierii trenurilor respective. Aceste linii sînt prevăzute cu peroane și sînt separate de liniile destinate traficului de marfă. Pe liniile duble trebuie să fie evitate și încrucișările de trenuri ale celor două traficuri și atunci apare dificultatea traversării liniilor de marfă de către călători, care se evită, așa cum s-a arătat anterior, prin introducerea galeriilor subterane de acces la peroane, cu scările și marchizele de acoperire respective. În fig. 8 se dă ca exemplu o stație de pe o linie dublă cu trei peroane, dintre care două peroane sînt amplasate între linii. Liniile sînt destinate circulației trenurilor de călători și marfă în cele două direcții, fără traversări de sensuri.

În acest caz, trenurile de marfă care vor circula fără oprire vor putea trece pe liniile directe, în timp ce, pe celelalte linii cu peroane vor putea staționa trenuri de călători, pentru care se va folosi galeria subterană de comunicație dintre clădirea de călători și peroanele respective. În acest fel a fost soluționată circulația trenurilor și călătorilor în stațiile Predeal și Sinaia, unde liniile trenurilor de marfă — într-un sens de circulație — sînt intercalate între liniile destinate circulației trenurilor de călători.

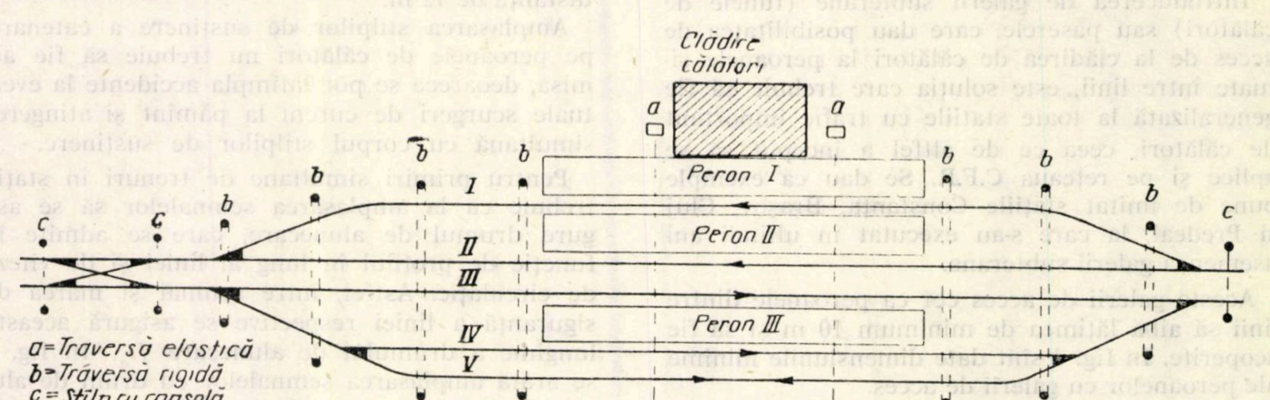
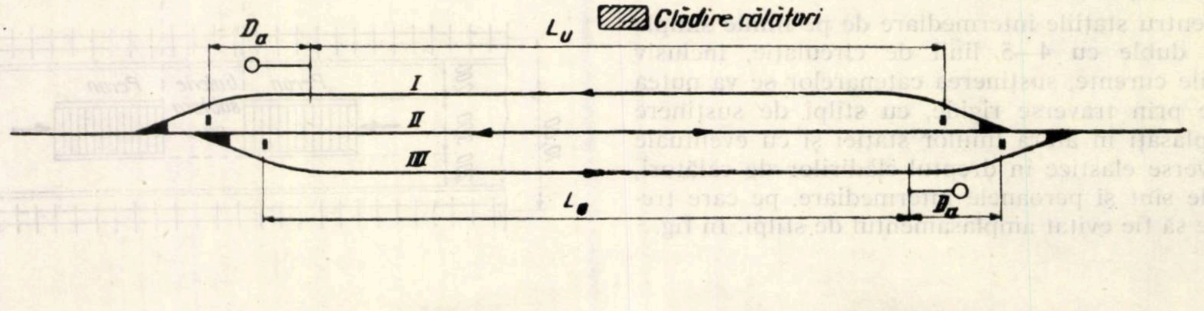

Clădire călători
a
a
c
b
b
b
b
b
b
c
I
II
III
IV
V
Peron I
Peron II
Peron III
a=Traversă elastică
b=Traversă rigidă
c=Stîlp cu consolă

Fig. 6

Fig. 7


D_a
L_u
Clădire călători
I
II
III
L_e
D_a

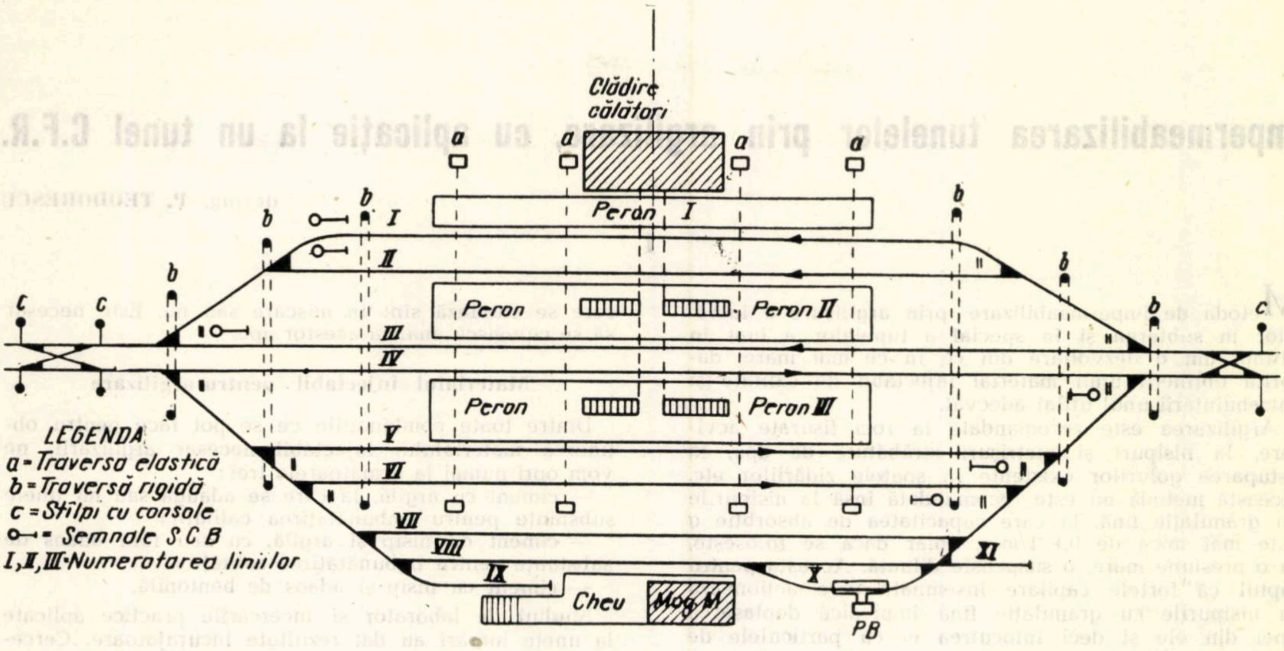


Fig. 8

Problema se complică în cazul cînd stația are și un trafic local de oarecare importanță, amplasat fie pe aceeași parte cu clădirea de călători, fie pe partea opusă, deoarece circulația trenului local de marfă va traversa pentru unul din sensuri curentul de circulație a trenurilor de călători.

CONCLUZII

1. La electrificarea stațiilor cu un număr mare de linii și cu peroane între linii, soluția ce trebuie să fie adoptată pentru susținerea catenarei este aceea cu traverse elastice în partea centrală unde sînt peroanele, cu traverse rigide în afara peroanelor și cu stîlpi cu console la extremități.

De asemenea, se pot folosi stîlpi cu console bilaterale între liniile intermediare care nu au peroane sau între liniile ce se vor electrifica în faze ulterioare, în funcție de creșterea traficului, după ce linia a fost trecută la tracțiunea cu locomotive electrice.

2. În stațiile de pe secțiile unde se prevede să se introducă tracțiunea electrică trebuie să se execute, în prealabil, o sistematizare a lor și să fie introduse cele mai moderne sisteme de centralizare și automatizare, care să fie compatibile cu situația de viitor a stației.

3. La sistematizarea stațiilor trebuie să se asigure:

— sporirea lungimii utile a liniilor, corespunzător cu tonajul trenurilor remorcate cu locomotive electrice;

— sporirea intervalelor dintre linii pentru amplasarea semnalelor și eventual a stîlpilor necesari susținerii catenarei;

— asigurarea accesului călătorilor la peroanele intermediare, fără a se traversa la nivel liniile destinate circulației;

— realizarea unor instalații de iluminat exterior, care să corespundă condițiilor impuse de electrificare și de centralizarea electrodinamică;

— posibilitatea dezvoltării în viitor a stației, fără a fi necesară modificarea dispoziției generale a stației;

— obținerea soluției celei mai economice, cu respectarea condițiilor optime de exploatare.

4. Toate modificările ce se aduc unor stații cu ocazia introducerii tracțiunii electrice trebuie să fie în concordanță cu cerințele celor mai moderne sisteme de exploatare și mecanizare, astfel încît să se obțină cei mai ridicați indicatori tehnico-economici și cele mai bune condiții de siguranță și de lucru pentru personalul de exploatare.

Impermeabilizarea tunelelor prin argilizare, cu aplicație la un tunel C.F.R.

de ing. **P. TEODORESCU**

I

Metoda de impermeabilizare prin argilizare a lucrărilor în subteran și în special a tunelelor a luat în ultimii ani o dezvoltare din ce în ce mai mare, datorită obținerii unui material injectabil de calitate și întrebuințării unui utilaj adecvat.

Argilizarea este recomandată la roci fisurate acvifere, la nisipuri și pietrișuri străbătute de apă, la astuparea golurilor existente în spatele zidăriilor etc. Această metodă nu este recomandată însă la nisipurile cu granulație fină, la care capacitatea de absorbție q este mai mică de 0,1 l/min, chiar dacă se folosește, la o presiune mare, o suspensie diluată. Aceasta pentru faptul că forțele capilare însemnate care acționează în nisipurile cu granulație fină împiedică deplasarea apei din ele și deci înlocuirea ei cu particulele de argilă.

In cazul cînd golurile din spatele zidăriei sînt mari, ele pot fi umplute în prealabil cu nisip, pietriș sau numai cu argilă îmbunătățită; numai la definitivarea impermeabilizării se poate îtrebuința mortarul ciment-argilă.

Pentru obținerea unei bune impermeabilizări prin argilizare, va trebui să se aibă în vedere următoarele trei condițiuni:

1. Întrebuințarea unui material injectabil care să corespundă scopului, atît din punct de vedere al compoziției cît și al preparării sale.

2. Folosirea unui utilaj adecvat la toate cele trei faze ale lucrării (obținerea materialului injectabil, transportul la punctul de lucru și punerea lui în operă).

3. Adoptarea unei metode de lucru care să cuprindă printre altele:

— eșalonarea operațiilor de perforare, cu modul lor de realizare;

— efectuarea injectărilor în așa fel încît să se respecte ordinea lor, presiunea la care se fac, durata etc.;

— observațiile care trebuie făcute în timpul injectării și după injectarea fiecărei găuri perforate; pe baza acestor observații se pot da indicații asupra operațiilor ulterioare, atît în ceea ce privește ordinea cît și presiunea și cantitatea aproximativă de material ce se va consuma;

— ciclograma operațiilor ce trebuie realizate în timpul unei închideri de linie sau într-o unitate de timp determinată, care să cuprindă procurarea materialului, transportul și injectarea, cunoscînd că perforarea găurilor poate fi realizată anterior.

Înainte de începerea lucrărilor de impermeabilizare, pentru ca operațiile să fie bine conduse, trebuie să se cunoască:

a) mărimea și variația infiltrațiilor de apă apărute în interiorul tunelului, pe un timp cît mai îndelungat înainte de începerea argilizării;

b) grosimea căptușelii și materialul din care este ea executată, precum și starea de degradare în care se găsește;

c) natura straturilor de pămînt din spatele căptușelii și pe cît se poate grosimea și înclinarea lor; de asemenea, presiunea pe care o dă pămîntul în zona respectivă și eventualele goluri ce s-ar găsi în spatele căptușelii;

d) mărimea și proveniența apelor care dau infiltrații în zona respectivă precum și posibilitățile lor de alimentare cu ape din alte zone; dacă apele din zona care se studiază sînt în mișcare sau nu. Este necesar să se cunoască analiza acestor ape.

Materialul injectabil pentru argilizare

Dintre toate combinațiile ce se pot face pentru obținerea materialului injectabil necesar argilizării, ne vom opri numai la următoarele trei:

— ciment cu argilă, la care se adaugă sau nu unele substanțe pentru îmbunătățirea calității;

— ciment cu nisip și argilă, cu sau fără adaos de substanțe pentru îmbunătățirea calității;

— ciment cu nisip și adaos de bentonită.

Studiul de laborator și încercările practice aplicate la unele lucrări au dat rezultate încurajatoare. Cercetarea compoziției și preparării materialului injectabil pentru argilizare se continuă, pentru a se obține rezultate din ce în ce mai bune.

Mortarele de ciment cu argilă

La aceste mortare se întrebuințează obișnuit argila cu I_p = 20—30 și cu o compoziție granulometrică de tipul următor:

— particule de nisip ($\varnothing > 0,05$ mm), cel mult 5—6%;

— particule de praf (0,005—0,05 mm), circa 70—75%;

— particule de argilă (sub 0,005 mm), minimum 20%.

Concentrația suspensiei de argilă se alege de obicei astfel încît greutatea ei specifică să fie adusă între 1,20 și 1,40 kg/dm^3.

Mortarele acestea tind să înlocuiască, în unele cazuri, cu succes, mortarele de ciment cu nisip, pentru următoarele motive:

1. Diferența dintre particulele de ciment hidratat și granulele de nisip face ca la mortarul de ciment cu nisip să existe pericolul unei segregări a mortarului cu decantarea nisipului, ceea ce duce la formarea de dopuri pe conducte sau în golurile de injectat.

2. Frecarea internă a mortarului de ciment cu nisip fiind apreciabilă, pomparea în goluri trebuie făcută în stare fluidă, fie cu un conținut ridicat de apă, fie cu un dozaj mare de ciment. În primul caz nu se vor putea realiza cordoanele de compartimentare a spațiului de injectat, iar în al doilea caz, prețul de cost al materialului injectabil crește simțitor.

3. Mortarele de ciment cu argilă avînd o frecare internă mai redusă, chiar pentru consistențe ridicate, sînt mai pompabile decît cele de ciment cu nisip, la aceleași dozaje de ciment.

4. Mortarele de ciment cu argilă sînt mai puțin sensibile la acțiunea apelor agresive decît mortarele de ciment cu nisip, în raportul cantităților de ciment respectiv; în schimb, ele sînt mai ușor spălate de curenții de apă din subteran.

Un mortar îngrijit de ciment cu argilă se poate obține pe două căi:

— prin amestecarea argilei în formă de suspensie, cu lapte de ciment;

— prin amestecarea în proporții corespunzătoare a componenților (argilă uscată foarte fin măcinată cu ciment și apoi cu apă).

Pentru materialul injectabil format din ciment cu argilă, dintre diferitele studii făcute ne vom referi numai la acelea efectuate de un colectiv din Institutul de cercetări M.T.Tc. în anul 1961, ca urmare a importanței crescînde a lucrărilor de argilizare asupra construcțiilor în subteran. Lucrările de laborator s-au axat, între altele, pe obținerea unui amestec de ciment cu argilă în proporții convenabile, care poate fi îmbunătățit prin adăugare de diferite substanțe. S-a avut în vedere ca amestecul realizat cu ciment și argilă locală care s-ar găsi la un tunel ce are nevoie de argilizare să poată fi îmbunătățit prin adaosuri de diferite substanțe, pînă la obținerea unui bun material injectabil.

Studiile s-au făcut întrebuințînd argile de București, al căror indice de plasticitate (I_p) s-a găsit de 18,9 (pentru probe de granulație medie) și 23,7 (pentru probe fine). Amestecul s-a obținut prin malaxarea suspensiei de ciment cu suspensia de argilă. Determinările conținutului s-au realizat procentual în greutate de fiecare component. Lucrările de laborator au avut în vedere ca, la obținerea materialului injectabil, să se cunoască și să se îmbunătățească stabilitatea, fluiditatea, viscozitatea, rezistența la apă etc.

Urmărirea componenței amestecului s-a făcut cu ajutorul unui grafic triunghiular (fig. 1). Dacă se notează cu A punctele de intersecție a diferitelor drepte, se vede, de exemplu, că A_5 are o compoziție formată din 20% ciment, 20% argilă și 60% apă. Experiențele făcute au arătat că amestecurile fluide care dau bune rezultate sînt cele marcate prin puncte în diagramă (A_5, A_6, A_9...).

Dacă se notează cu H înălțimea unui amestec pus într-un vas cilindric calibrat care se lasă în repaus și cu ΔH stratul de apă ce apare la partea superioară a vasului după un anumit timp, atunci $\frac{\Delta H}{H}$ % reprezintă înălțimea relativă ce se poate măsura la diferite intervale de timp. Cu cît această înălțime relativă (decantarea) este mai mică, cu atît *stabilitatea* amestecului este mai bună.

În diagrama din fig. 2 se vede modul de evoluție în timp al coeficientului $\frac{\Delta H}{H}$ % pentru amestecurile A_5, A_6, A_9, A_{10}, A_{14}, A_{16}. Unele din aceste amestecuri au fost îmbunătățite în ceea ce privește stabilitatea, prin adăugirea unui peptizant și anume a silicatului de sodiu cu $\delta = 1{,}16$. Această densitate a fost obținută prin diluarea silicatului de sodiu comercial, dozarea făcîndu-se în centimetri cubi. Încercările s-au făcut la suspensii de argilă în volum de 1,5 l, la care s-a adăugat silicat de sodiu în cantități variabile, de 1, 2, 3, 5 și 10 cm³, scăzînd în același timp un volum egal din apa de amestec.

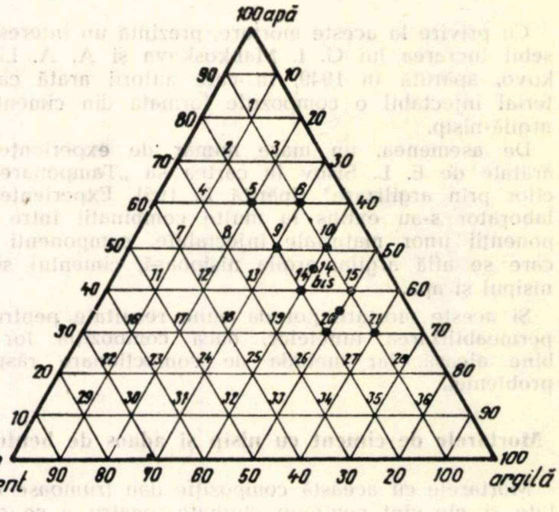


Fig. 1. *Compoziția amestecurilor de argilă, ciment și apă*

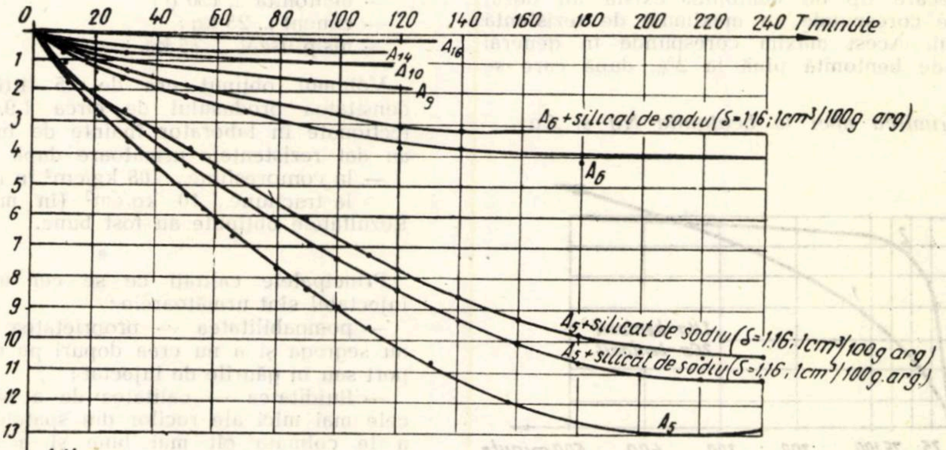
În fig. 2 se vede îmbunătățirea amestecului A_5 în ceea ce privește stabilitatea, dacă se adaugă o cantitate de silicat de sodiu cu $\delta = 1{,}16$ și anume 1 cm³ la 100 g argilă. Dacă se mărește cantitatea de silicat de sodiu la 1,5 cm³ pentru 100 g argilă, calitatea stabilității amestecului scade, așa după cum se constată în fig. 2.

Obținerea celor două suspensii (de ciment și de argilă), precum și amestecul lor, s-a făcut cu ajutorul unui malaxor cu mare turație pe minut, dar care nu putea produce decît cantități mici folosite pentru încercările de laborator.

Studiile făcute la Institutul de cercetări M.T.Tc [1]) dau o îndrumare a modului de lucru pentru obținerea unui bun material injectabil format din ciment, argilă și adaosuri necesare îmbunătățirii calității. Cantitățile acestor adaosuri sînt în funcție de calitățile argilei găsite la tunelul respectiv (argilă locală).

Aceste studii au fost folosite la lucrările de argilizare ale tunelului nostru feroviar ales pentru impermeabilizare, așa cum se va arăta mai departe.

Fig. 2. *Valorile* $\frac{\Delta H}{H}$ % *la amestecurile argilă-ciment-apă (curate și cu adaos de silicat de sodiu)*



---

[1]) Institutul de cercetări M.T.Tc. — *Amestecuri injectabile pentru hidroizolarea tunelelor*. Referat (partea I). București, 1961.

Mortarele de ciment cu nisip și argilă

Cu privire la aceste mortare, prezintă un interes deosebit lucrarea lui G. I. Mankoskava și A. A. Linevskovo, apărută în 1949, în care autorii arată ca material injectabil o compoziție formată din ciment-apă-argilă-nisip.

De asemenea, un mare număr de experiențe sînt arătate de E. L. Sisov în cartea sa „Tamponarea rocilor prin argilizare" tipărită în 1951. Experiențele de laborator s-au extins la multe combinații între componenții unor materiale injectabile, componenți între care se află argila, argila nisipoasă, cimentul silicos, nisipul și apa.

Și aceste mortare pot da bune rezultate pentru impermeabilizarea tunelelor, dacă compoziția lor este bine aleasă, iar metoda de confecționare răspunde problemei.

Mortarele de ciment cu nisip și adaos de bentonită

Mortarele cu această compoziție dau frumoase rezultate și ele sînt continuu studiate, pentru a se obține îmbunătățiri și mai marcante.

Bentonita se întrebuințează mai mult ca adaos la mortar sau beton decît ca produs principal de izolare. Bentonita este formată din minerale argiloase, printre care predomină montmorillonita. Ea are o putere de absorbție și o capacitate de umflare în prezența apei de 5—7 ori și chiar mai mare. O rocă poate fi considerată ca bentonită dacă are un conținut de montmorillonită de cel puțin 80%. În unele țări se consideră drept bentonită și rocile care au un procent mai mic de montmorillonită. Astfel, în Republica Populară Ungară, acest procent scade la 50%.

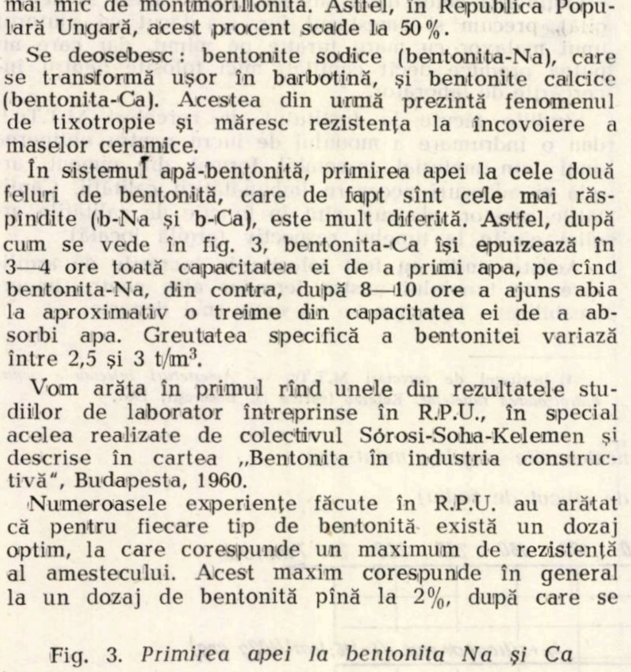
Se deosebesc: bentonite sodice (bentonita-Na), care se transformă ușor în barbotină, și bentonite calcice (bentonita-Ca). Acestea din urmă prezintă fenomenul de tixotropie și măresc rezistența la încovoiere a maselor ceramice.

În sistemul apă-bentonită, primirea apei la cele două feluri de bentonită, care de fapt sînt cele mai răspîndite (b-Na și b-Ca), este mult diferită. Astfel, după cum se vede în fig. 3, bentonita-Ca își epuizează în 3—4 ore toată capacitatea ei de a primi apa, pe cînd bentonita-Na, din contra, după 8—10 ore a ajuns abia la aproximativ o treime din capacitatea ei de a absorbi apa. Greutatea specifică a bentonitei variază între 2,5 și 3 t/m³.

Vom arăta în primul rînd unele din rezultatele studiilor de laborator întreprinse în R.P.U., în special acelea realizate de colectivul Sórosi-Soha-Kelemen și descrise în cartea „Bentonita în industria constructivă", Budapesta, 1960.

Numeroasele experiențe făcute în R.P.U. au arătat că pentru fiecare tip de bentonită există un dozaj optim, la care corespunde un maximum de rezistență al amestecului. Acest maxim corespunde în general la un dozaj de bentonită pînă la 2%, după care se înregistrează o reducere a rezistenței, proporțională cu cantitatea de bentonită. La experiențele făcute, bentonita a fost adăugată la amestecul de beton sub formă de suspensie în apa cu care s-a confecționat betonul, proporția de 2% fiind considerată în greutate față de ciment.

Fig. 3. *Primirea apei la bentonita Na și Ca*



Influența bentonitei asupra etanșării la apă a betonului a fost determinată tot pe bază de experiențe. Creșterea etanșării la apă poate fi observată la bentonita-Ca destul de puternic, spre deosebire de bentonita-Na, la care etanșarea se manifestă mult mai moderat.

Folosirea mortarelor de ciment cu nisip și adaos de bentonită a avut loc și în alte țări. Astfel, în Franța, cu ocazia lucrărilor de impermeabilizare a unui tunel de aducțiune de la o centrală hidroelectrică, s-a studiat acest amestec iar mortarele obținute au dat bune rezultate. S-a căutat ca materialul injectabil să aibă și o bună pompabilitate, cunoscînd că distanța de transport de la confecționare la punerea în operă era de peste 1 km iar transportul trebuia făcut prin pompare în tuburi metalice.

Confecționarea materialului injectabil comporta două faze:

— obținerea unei suspensii de ciment și bentonită în proporția stabilită;

— introducerea nisipului în această suspensie.

Dacă pentru suspensie, malaxarea se făcea manual sau cu un malaxor cu turație mică, atunci amestecul cu nisip era supus unei decantări rapide a nisipului. Prepararea suspensiei cu ajutorul unui malaxor cu turație mare și introducerea nisipului în malaxor (care activa cu aceeași viteză) avea ca rezultat obținerea unui produs cu proprietăți reologice destul de complexe. Acest produs înregistra fenomene de tixotropie, în funcție de vigilența agitației de malaxare. Cînd viteza de rotație a paletelor malaxorului se mărea, pompabilitatea amestecului era în creștere. Chiar după încetarea malaxării, produsul își menținea cîtva timp proprietățile cîștigate.

Experiențele făcute au arătat că decantarea la un mortar scade simțitor, în raport cu adaosul de bentonită. În fig. 4 se vede că la o probă de mortar proaspăt, decantarea este cu atît mai mare cu cît raportul b/c (bentonită/ciment) este mai mic. De asemenea, uscarea sub presiune a unui volum de mortar închis într-un cilindru metalic a cărui bază este formată de un filtru (filtru presat Baroïd) cere un timp cu atît mai mare cu cît raportul b/c este mai mare (fig. 5).

Încercările de laborator au pus în evidență și faptul că la alternanțele de umiditate și uscăciune, mortarele cu bentonită nu rezistă. Mortarul întrebuințat a avut compoziția următoare:

— apă .... 35 litri;
— bentonită ... 150 g;
— ciment ... 25 kg;
— nisip uscat ... 75 kg.

Volumul obținut era de 65 litri aproximativ iar densitatea produsului de circa 1,9. Epruvetele confecționate în laborator înainte de începerea lucrărilor au dat rezistențele următoare după 28 de zile:

— la compresiune... 108 kg/cm² în medie 3 încercări;

— la tracțiune... 10 kg/cm² (în medie 3 încercări).

Rezultatele obținute au fost bune.

*

Principalele calități ce se cer unui bun material injectabil sînt următoarele:

— pompabilitatea — proprietatea materialului de a nu segrega și a nu crea dopuri pe conducta de transport sau în găurile de injectat;

— fluiditatea — calitatea de a pătrunde în fisurile cele mai mici ale rocilor din spatele zidăriilor, pentru a le colmata cît mai bine și a împiedica să mai apară infiltrații de apă;

— constanța în volum a materialului injectat, întrucît eventuala lui contractare ar permite infiltrațiilor de apă să continue;

— rezistența materialului injectat la presiunea apelor locale și la agresivitatea lor;

— impermeabilitatea produsului față de apele locale de infiltrație.

Experiențele de laborator trebuie să găsească cea mai bună compoziție și metodă de lucru, pentru obținerea unui produs injectabil care să răspundă în cît mai mare măsură calităților arătate mai sus, ținînd seamă de materialele și utilajul de care se dispune.

Utilajul adecvat celor trei faze ale lucrării

Utilajul special necesar operațiunilor de injectare este aproape același pentru oricare din materialele întrebuințate la impermeabilizarea tunelelor. El se împarte în trei grupe bine determinate:

— utilaj pentru confecționarea materialului injectabil (malaxoarele);

— utilaj pentru transportul materialului de la punctul de confecționare la punctul de punere în operă;

— utilaj pentru pomparea materialului injectabil.

Pentru fiecare din aceste categorii, utilajele sînt de mai multe feluri, fiecare cu avantajele și dezavantajele sale.

Utilajul pentru confecționarea materialului injectabil (malaxoarele)

Se vor arăta cîteva malaxoare din cele care se folosesc mai mult.

Malaxorul Colcrete (fig. 6). Acesta este un dispozitiv cu una sau două tobe, după nevoie. Se întrebuințează la prepararea mortarului coloidal Colgrout. Procesul de amestecare cu malaxorul Colcrete cuprinde două faze.

În prima fază, se presează, printr-o deschizătură îngustă, apă și ciment, în prima tobă. Acolo, din cauza amestecului puternic, particulele de ciment sînt bine umezite și distribuite uniform în lichid. În spațiul de circa 3 mm dintre mantaua-paletă din tablă și suprafața cilindrului se produce o măcinare și frecare foarte intensă a granulelor de ciment, care sînt aruncate cu putere pe peretele malaxorului. Viteza de amestec a malaxorului este variabilă după construcția dispozitivului. Astfel, sînt malaxoare care pot da o viteză de turație a paletelor de 800—1000 rot/min, ceea ce duce la o viteză periferică de amestecare de 9—11,5 m/s, spre deosebire de alte malaxoare de mare viteză, care ajung la o turație de 1500—2200 rot/min.

Întrebuințarea malaxorului se face în funcție de compoziția materialului injectabil. Astfel:

1. Pentru amestecul de ciment cu argilă se introduce apa cu cimentul în prima tobă, amestecul făcîndu-se cîteva minute. Se trece apoi acest amestec în toba a doua iar în prima tobă se introduce material pentru un nou amestec de ciment cu apă. În toba a doua se introduce peste amestecul de ciment un amestec de argilă cu apă preparat în prealabil într-un dezintegrator cu turație mai mică. Cele două suspensii din toba a doua continuă a fi amestecate împreună. Dacă pentru îmbunătățirea calității amestecului se adaugă diferite substanțe (spre exemplu silicat de sodiu), acestea se introduc în a doua tobă, cînd amestecul este în preparare. Distribuirea lor cît mai uniformă impune o prelungire a malaxării.

2. Pentru amestecul de ciment cu argilă și nisip, folosirea malaxorului se face astfel: în prima tobă se amestecă bine suspensiile de ciment și de argilă, timp de 6—8 minute, iar după trecerea lor în toba a doua, se introduce nisipul în proporția stabilită de dozaj, malaxarea continuînd astfel alte 6—8 minute. Diferite substanțe pentru îmbunătățirea amestecului se adaugă tot în a doua tobă.

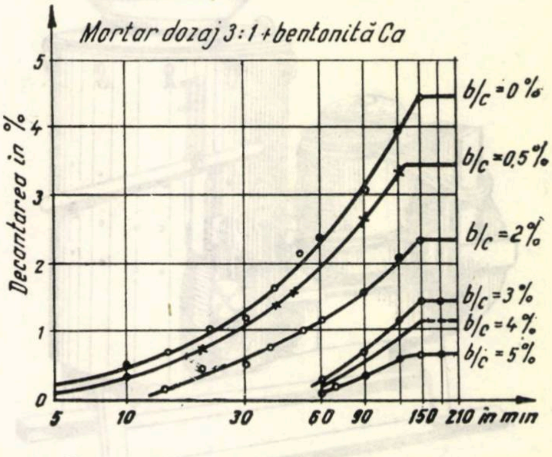


Fig. 4. *Decantarea unui mortar în funcție de cantitatea de bentonită*

3. Pentru adaosul de ciment cu nisip cu adaos de bentonită se procedează astfel: în prima tobă se prepară laptele de ciment, în care se introduce în timpul malaxării suspensia de bentonită. Nisipul se introduce în a doua tobă, unde se continuă malaxarea.

Malaxorul rapid VUS-046 (fig. 7). Este studiat și construit în R.S.C. și rivalizează cu cele mai bune tipuri de malaxoare din alte țări.

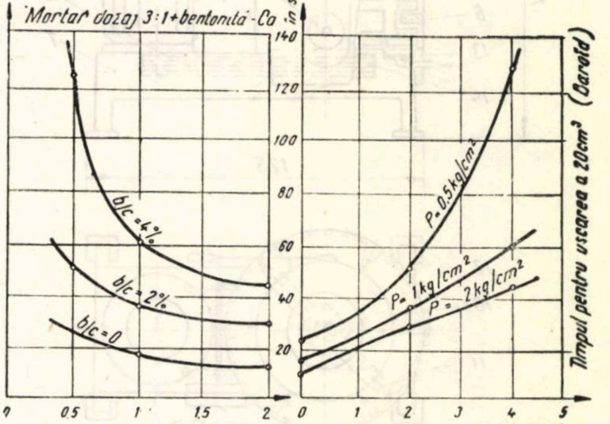
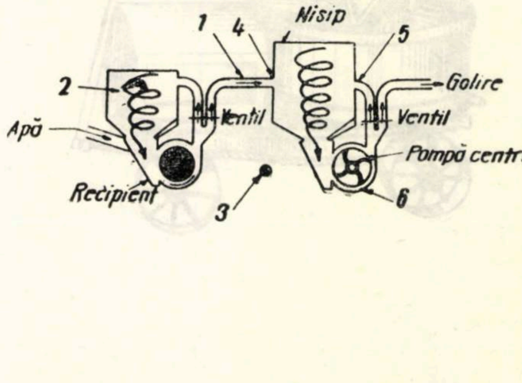


Fig. 5. *Uscarea unui mortar în funcție de cantitatea de bentonită*

Fig. 6. *Schema malaxorului Colcrete, cu două tobe*

1 — circuit de legătură al amestecului apă-ciment către al doilea agregat de malaxare; *2* — amestec apă-ciment; se pompează prin sistemul circular; *3* — cureaua de transmisie a motorului; *4* — închidere tangențială pentru obținerea unui vîrtej in amestec; *5* — al doilea circuit pentru amestecul ciment-nisip-apă; *6* — recipient unde se adună pietrele mici și materialul necorespunzător ce trebuie evacuat



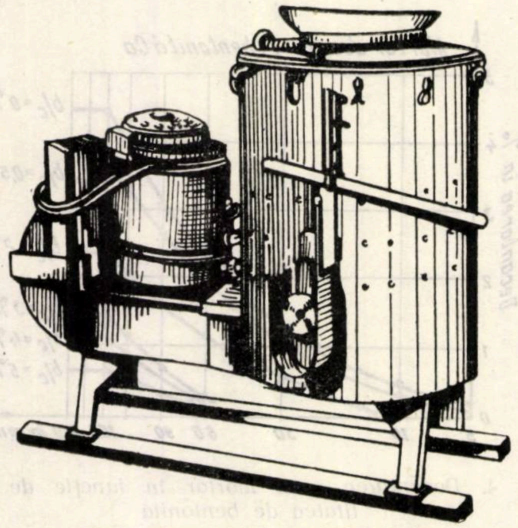


Fig. 7. *Malaxorul rapid VUS-046*

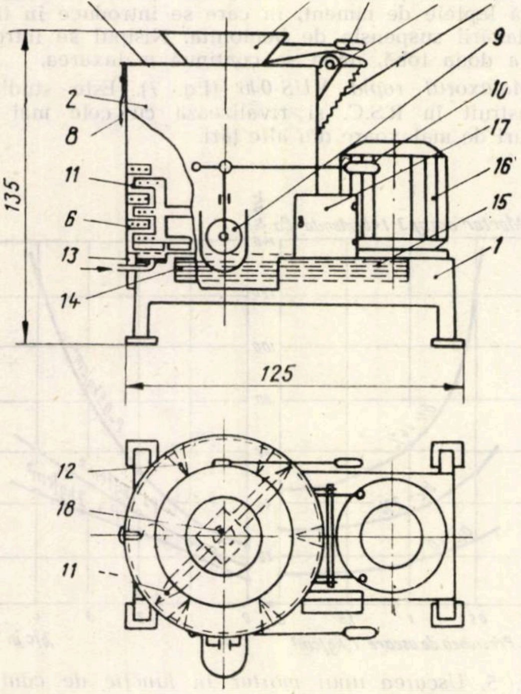
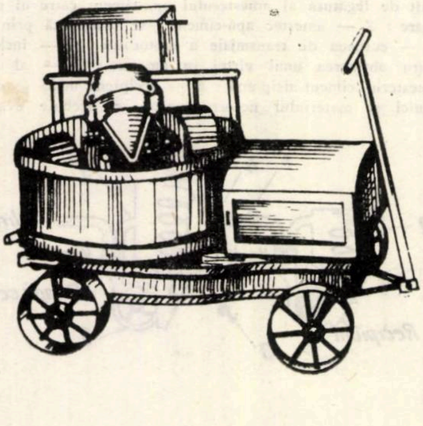


Fig. 8. *Schema malaxorului rapid VUS-046*

Fig. 9. *Malaxorul Koller*



Pentru a obține turbulența maximă (vîrtejuri, curenți de sens contrar), paletele sînt găurite în mod convenabil, ținîndu-se seama de circulația orizontală și verticală.

În fig. 8 se vede schema malaxorului rapid VUS-046. El se compune dintr-un cadru *1*, pe care se reazemă tamburul malaxorului *2*, cu capacul său *3* și pîlnia conică *4*. De asemenea, el mai posedă elicele cu palete *11*, dispozitivul de aerare *13* și ansamblul de aerare cu dispozitivul de comandă.

Cadrul malaxorului are patru picioare. În construcția sa metalică sînt montate lagărele axului elicei, pe ambele părți ale roții *14*. Aceasta este acționată de electromotorul *16*, prin intermediul curelelor trapezoidale *15*.

Pe cadru, în ax cu elicea, este montat tamburul propriu-zis al malaxorului *2*. Acesta este un vas cilindric cu axa verticală, prevăzut cu capacul *3* etanșat perfect cu ajutorul unei garnituri de cauciuc. Capacul este montat în balamaua *6*, este echilibrat cu resorturi *7* și se poate închide etanș, cu ajutorul unui zăvor cu pîrghia *8*.

Pîlnia conică *4* se poate închide cu obturatorul conic, cu ajutorul unei pîrghii *5*. Gura de evacuare (cu diametrul de 130 mm) se închide cu ventilul *9* și este etanșată complet cu o garnitură de cauciuc. Pîrghia *10* deservește ventilul. În partea inferioară a malaxorului se află șase rînduri de palete fixe *12*. În fundul tamburului malaxorului se află dispozitivul de aerare *13*. Prin centrul tamburului trece axul elicei malaxorului *18*, prevăzut cu paletele *11*. Comutatorul (cu patru poziții) se găsește într-o cutie închisă *17*, situată pe șasiul malaxorului.

Caracteristicile principale ale acestui malaxor sînt:
- — capacitatea utilă a tamburului...200 l;
- — turația elicei...160, 210, 330 rot/min;
- — productivitatea...1...2 m^3/h mortar.

Acest malaxor poate prepara și amestecuri necesare la rostuire.

Malaxorul Koller (fig. 9). Se compune dintr-un ax vertical aflat într-un vas cilindric, avînd doi tăvălugi rotativi de diametru mare, fixați pe bare, precum și palete, care se învîrtesc o dată cu acestea. Tăvălugii desfac părțile aglomerate ale materialelor componente iar paletele efectuează omogenizarea produsului. Malaxorul cu volumul vasului de 200 litri poate da o cantitate de amestec de 0,5...1 m^3/h.

Malaxorul AM-50. Studiat și construit în R. S. Cehoslovacă, a fost pus în funcțiune în 1959. Este acționat de un motor electric de 4,2 kW și dă bune rezultate.

Vasul de presiune (cu un conținut de 100 litri) are capacul de închidere prins cu ajutorul unei etrier fixat cu două șuruburi, așa cum arată figura 10.

Utilaj pentru transportul materialului

Instalațiile pentru transportul materialului injectabil, de la punctul de confecționare la punctul de punere în operă, sînt în funcție de distanța de transport. Astfel, cînd distanțele de transport sînt mici, se întrebuințează utilaje care continuă malaxarea în timpul transportului, pentru a evita sedimentarea materialului. Pentru distanțe mari și foarte mari se întrebuințează diferite pompe, care trimit materialul injectabil prin conducte metalice sau de cauciuc, pînă la punctul lucrării.

Pompa Colmono (fig. 11). Este o pompă de tip melc, fără supape, cu un conținut util care variază de la 40...50 litri. În R. S. Cehoslovacă ea a fost importată în 1957. Pompa Colmono poate servi ca depozit al materialului injectabil de la punctul de confecționare pînă la punctul de punere în operă. Ea are o cutie a melcului verticală, solidă, în care, ca element de transport, se mișcă un șurub fără fine executat din oțel superior. Materialul injectabil, după ce a fost trecut printr-o sită, se toarnă în recipientul de sus, unde acționează o elice fixată pe axa rotorului. Acțiunea continuă a elicei, chiar în timpul transportului, împiedică sedimentarea materialului.

Pentru transportul prin conductă, pompa Colmono are în partea de jos statorul care posedă un cot de 90°, la care se montează un manometru și unde se face și legătura cu conducta de cauciuc cu diametrul de 42 mm. Pompa poate fi montată pe un șasiu cu roți pneumatice, avînd astfel posibilitatea să fie transportată de la un punct la altul.

În Germania se întrebuințează pompa Colmono de mare capacitate. Aceasta are o tobă de colectare a materialului de circa 350 l și poate realiza o capacitate de transport pînă la 250 m, la o presiune de 7...10 at.

Pompa R.S.C. cu șnec, fără supape. Studiată și construită în R.S.C., în linii mari după pompa Colmono, această pompă (fig. 12) are ca piesă principală fusul cu șnec, care se rotește într-un tub elastic (de cauciuc), montat fix într-o țeavă de oțel cu flanșă. Montarea fusului se face astfel încît turația să corespundă la o presiune maximă a pompei de 12...15 at iar presiunea de lucru să nu treacă de 8 at.

În fig. 13 se vede schema pompei șnec, fără supape. Materialul de pompat este turnat din malaxorul special în pîlnia de umplere *1*, ajungînd prin cădere în rezervorul 2. Dispozitivul de pompare este indicat cu săgeata *3*. Pompa se reazemă pe un cărucior sau sanie *4*. Conducta de refulare 5 are la capăt robinetul de închidere *7*, care la pomparea mortarului este deschis. Presiunea materialului pompat poate fi reglată ușor cu ajutorul robinetului de circulație *8*. Presiunea este controlată cu ajutorul manometrului *9*, montat pe conductă, înainte de robinetul de închidere. Electromotorul *6* este fixat vertical, conform schemei.

Ca și pompa Colmono, pompa R.S.C. cu șnec, fără supape, poate fi întrebuințată la transportul materialului injectabil la presarea acestui material pe conducte precum și la injectarea propriu-zisă în spatele căptușelii tunelelor.

Transportul la mare distanță a materialului injectabil

Transportul materialului injectabil la mare distanță are avantajul că permite prepararea materialului în afară de tunel și, dacă sînt respectate condițiile unei bune execuții, el poate ajunge la punctul de lucru cu aceleași calități dobîndite la confecționare. Dacă distanțele de pompaj de ordinul a 500 m sînt relativ curente, transportul pe 1000 m reprezintă deja o performanță care uneori antrenează dificultăți tehnice.

La transportul mortarului prin conductă pentru injectarea tunelului de aducțiune a hidrocentralei Lanoux-Hospitalet (Franța), distanțele au fost și mai mari. S-a atins distanța maximă de 1963 m, fără pompă de releu. Materialul injectabil s-a confecționat cu ajutorul unui malaxor Colcrete. Conducta de transport în galerie a fost realizată din tuburi de oțel manșonate. Pompele speciale întrebuințate erau capabile de o presiune maximă de refulare de 150 kg/cm^2. Suprapresiunea datorită loviturilor de piston era de ordinul a 30 kg/cm^2. Viteza medie în conductă a materialului a fost de 0,7 m/s, ceea ce a dat un debit de 0,9 l/s.

În fig. 14 se vede aproximativ variația presiunii la pompă, în funcție de distanțele de transport. Se vede că la distanța de circa 2 000 m, presiunea de refulare la pompă atinge aproape 140 kg/cm^2. La o distanță de transport de circa 2 000 m a materialului injectabil, o cantitate de circa 2 tone poate fi adusă cu vagonetele în 7 ore, pe cînd prin pompaj nu este nevoie decît de 1 oră.

Utilaj pentru pomparea materialului injectabil (pompele)

Pompele care au fost mult timp întrebuințate la injectarea materialului în spatele căptușelii tunelelor au fost pompele cu membrană și piston. Ele pot asigura chiar transportul pînă la circa 200 m și pot menține o presiune de 10...12 at în timpul lucrului. Au inconvenientul însă că uneori dau mari pulsații, care sînt urmate de variații accentuate de presiune. La zidării subțiri și deteriorate, aceste variații de presiune pot rupe căptușeala tunelului, provocînd și accidente.

Din această cauză, sînt mai de recomandat pompele cu șnec (fără supape), care lucrează continuu, fără lovituri.

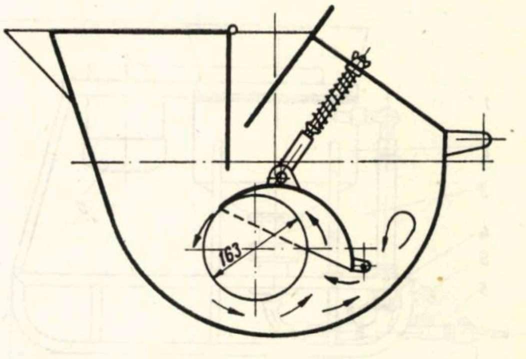


Fig. 10. *Schema vasului de presiune la malaxorul AM-50*

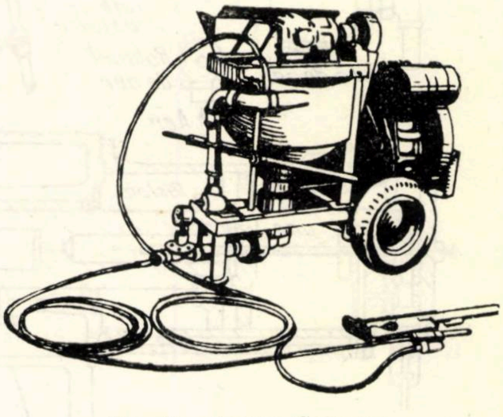
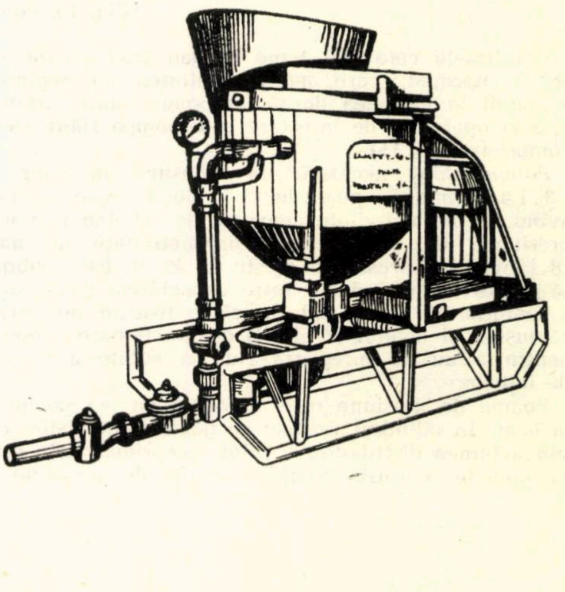


Fig. 11. *Pompa Colmono*

Fig. 12. *Pompa R.S.C. cu șnec, fără supape*



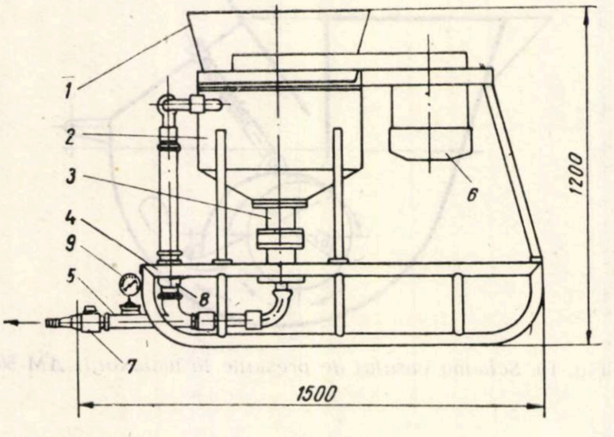

1
2
3
4
9
5
7
8
6
1200
1500

Fig. 13. *Schema pompei cu șnec, fără supape*

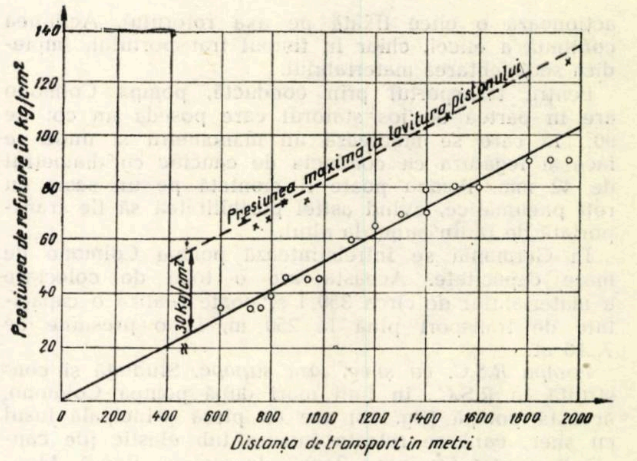


Fig. 14. *Presiunea de pompare în funcție de lungimea conductei*

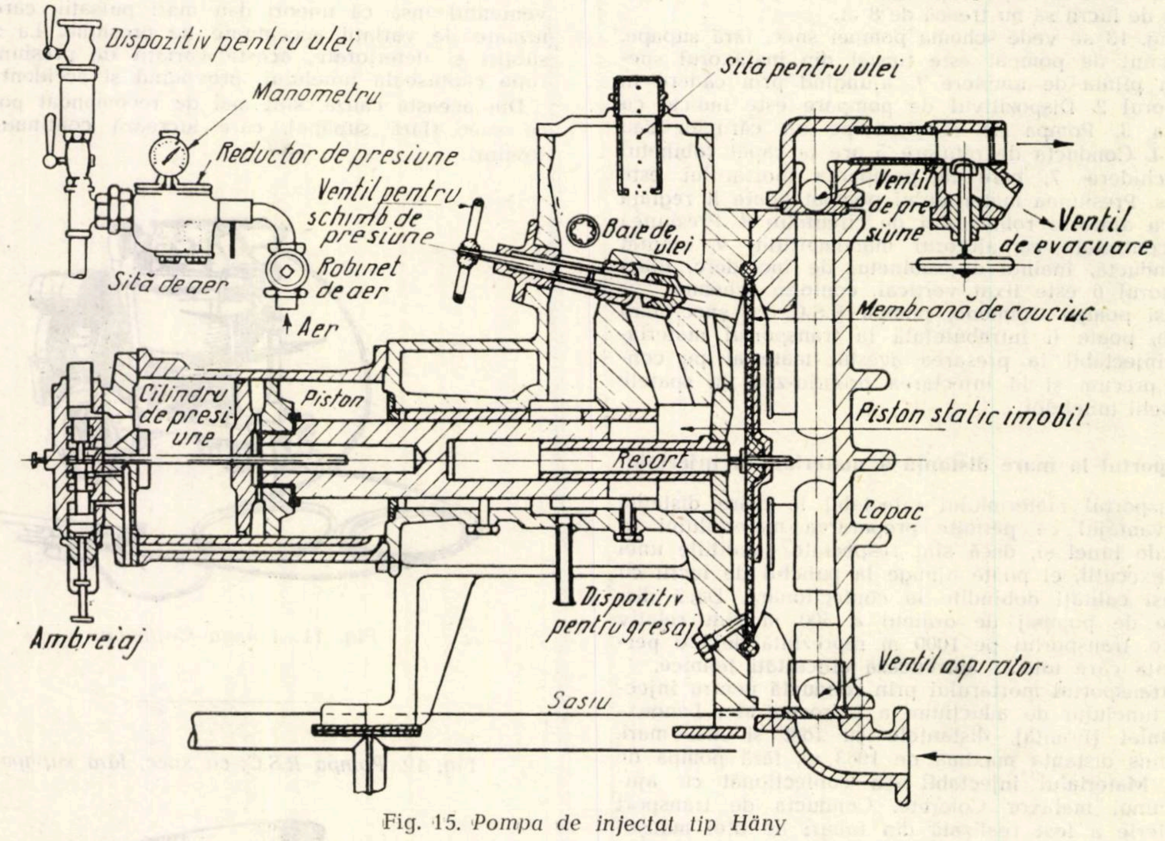

Dispozitiv pentru ulei
Manometru
Reductor de presiune
Ventil pentru schimb de presiune
Robinet de aer
Aer
Sită de aer
Sită pentru ulei
Ventil de presiune
Ventil de evacuare
Baie de ulei
Membrană de cauciuc
Cilindru de presiune
Piston
Piston static imobil
Resort
Capac
Ambreiaj
Dispozitiv pentru gresaj
Ventil aspirator
Sasiu

Fig. 15. *Pompa de injectat tip Häny*

Rezultatele cele mai bune le dau însă pompele cu aer comprimat, care au posibilitatea de reglare a presiunii la mărimea dorită. O pompă mult întrebuințată la operațiile de injectare este pompa Häny cu aer comprimat (fig. 15).

Pompa Häny necesită un consum de aer de 1,3...1,4 m³/min. Ea poate lucra în două trepte și anume, avînd o productivitate maximă de 42 l/min pînă la presiunea de 20 at și o productivitate de numai 18 l/min cînd presiunea crește la 40 at. Este obligator să existe o concordanță între capacitatea de absorbție a materialului injectabil de către fisurile din spatele căptușelii și debitul (reglabil) de funcționare a pompei, pentru a nu se înregistra ridicări subite a presiunii de injectare.

Pompa de presiune este acționată cu aer comprimat la 6 at. În cilindrul pompei se găsește un piston care, sub acțiunea distribuției aerului comprimat, este dirijat în ambele sensuri. Ventilul sferic de presiune din partea superioară împiedică curgerea înapoi a materialului injectabil. În partea de jos se găsește ventilul de aspirație, lîngă care este conectată conducta de alimentare. Manometrul indică presiunea de regim a aerului. La punerea în funcțiune a pompei, se umple cu ulei ungătorul de la dispozitivul pentru ulei. Cînd pompa trebuie oprită, se închide în primul rînd conducta de aer și se deschide robinetul de evacuare, pentru ca presiunea de lucru existentă să fie eliminată. Dacă întreruperea de lucru este mai mare, pompa se spală în interior pînă cînd începe să curgă apă curată, pentru a se evita depozitele întărite de material injectabil.

Tipurile mai noi ale pompei Häny sînt mai bine reușite. Pompa Häny este un produs elvețian, însă, pompele cu aer comprimat confecționate în ultimul timp în Suedia par a fi calitativ superioare.

(Continuare în nr. viitor)

Dieselizare sau electrificare?

de ing. M. ŞTEFĂNESCU
din S.T.E.

In acţiunea de înlocuire a tracţiunii cu abur, problema adoptării noilor sisteme de tracţiune este foarte dezbătută astăzi, la diferite niveluri şi sub diferite aspecte, constituind cea mai actuală problemă din domeniul feroviar. Se fac studii cu acest subiect aproape în toate ţările cu suficient nivel tehnic, se scriu cărţi, broşuri, articole de revistă sau de ziare, se ţin consfătuiri internaţionale pe grupe de ţări în cadrul O.S.J.D., U.I.C. etc. Există de asemenea o documentaţie foarte bogată, de la nivel de popularizare pînă la nivel înalt ştiinţific şi hotărîri tehnico-organizatorice şi ştiinţifice internaţionale.

În cele ce urmează se va căuta să se dea un răspuns cît mai just la întrebarea formulată în titlul prezentului articol, ţinînd seamă de condiţiile unui stat socialist şi de specificul căilor noastre ferate. Problema va fi tratată pe scurt, în linii mari, la un nivel corespunzător preocupărilor actuale feroviare.

Fondul problemei va fi tratat pe baza documentaţiei tehnice de specialitate din alte ţări, precum şi pe baza materialului analizat cu ocazia studiilor făcute la noi în legătură cu înlocuirea tracţiunii cu abur, ţinîndu-se seamă totodată şi de experienţa ciştigată pînă în prezent.

CALEA FERATĂ, MIJLOC DE TRANSPORT DE MASĂ ŞI ÎN VIITOR

Pentru situaţia prezentă şi pe baza datelor tehnice pe care le putem prevedea pentru perspectiva a 20—30 de ani, problema transporturilor de călători şi marfă, de masă, rămîne încă în sarcina mijloacelor navale şi de uscat.

Transporturile navale sînt strîns legate de situaţia geografică şi de vecinătatea oceanelor, mărilor, fluviilor şi rîurilor, aşa că grosul transporturilor de masă rămîne asupra transporturilor terestre, feroviare şi rutiere.

Ţinînd seamă că rezistenţa la înaintare a vehiculelor rutiere este de circa 5 ori mai mare decît a celor feroviare, de 5 ori mai mare fiind şi energia cheltuită în transportul rutier, acesta rămîne rezervat oarecum călătorilor şi mărfurilor scumpe, cu volum şi greutate mică şi pe distanţă relativ scurtă.

Astfel, transportul feroviar rămîne rezervat pentru transporturile de masă ieftine, de volum şi greutate mare şi distanţă lungă. Se justifică astfel preocuparea modernizării mijloacelor de transport feroviar, cum şi necesitatea coordonării cu transportul auto.

Deşi locomotiva cu abur posedă unele caracteristici tehnice pozitive, în prezent ea a ajuns un mijloc de remorcare *cu înaintată uzură morală.*

De un veac şi cîteva decenii, locomotiva cu abur a dominat în transportul feroviar.

Locomotiva cu abur posedă caracteristici adecvate transportului feroviar, putînd porni în plină sarcină şi rampă, adaptîndu-şi efortul motor rezistenţei variabile întîmpinate. Funcţionează însă cu un randament foarte scăzut, de circa 4—8%, şi numai în cazuri cu totul excepţionale ajunge la 10—12%. Este neeconomică, nerentabilă şi inferioară ca putere locomotivelor cu motoare cu ardere internă sau electrice; este murdară şi greoaie.

Locomotiva cu abur este în prezent perimată, depăşită şi constituie un exemplu tipic de mijloc de bază cu înaintată uzură morală.

Ritmul rapid al dezvoltării statelor socialiste cere reconstruirea neîntîrziată a sistemului principal de transport, al transportului feroviar, spre a-l aduce în situaţia de a satisface cerinţele economiei naţionale în permanentă ascendenţă.

Din această cauză, cu toate că parcul locomotivelor cu abur este folosit pretutindeni (şi mai ales în ţările socialiste) la posibilităţile lui maxime de viteză şi tonaj, el nu permite preluarea sporului de trafic, limitînd capacitatea de circulaţie şi transport pe foarte multe secţii.

Sporul de capacitate cerut de trafic şi o rentabilitate crescută se pot obţine numai prin dieselizarea sau electrificarea mijloacelor de tracţiune.

La nivelul actual al tehnicii transporturilor feroviare şi al posibilităţilor care se întrevăd pentru viitor, cel puţin pînă în anul 1980, nu pot fi luate în consideraţie cu certitudine tehnică decît tracţiunea diesel şi electrică.

Tracţiunea folosind energie atomică (cu cele 2 variante, locomotiva cu reactor sau centrală atomo-electrică) se găseşte în fază de studiu şi cercetare şi este încă prohibitivă, din cauza costului ridicat şi a greutăţii prea mari a locomotivelor respective.

În ceea ce priveşte locomotiva cu turbină cu gaze, abundenţa şi costul redus al păcurii în R.P.R. scot în evidenţă ca foarte rentabilă folosirea locomotivei cu turbină cu gaze la remorcarea trenurilor de marfă grele.

Acest fapt pledează pentru punerea cît mai urgent la punct a studiilor, cercetărilor şi documentaţiei tehnice necesare pentru construcţia acestui tip de locomotivă la noi.

Ambele tipuri de locomotive, atît aceea cu energie atomică, cît şi aceea cu turbină cu gaze, oricît de interesante ar fi, nu pot fi analizate în cele ce urmează, întrucît ies din cadrul tematicii prezentului articol ca nefiind de actualitate.

CARACTERISTICILE CELOR 3 SISTEME DE TRACŢIUNE FEROVIARĂ ; ABUR, DIESEL ŞI ELECTRICĂ

Tracţiunea cu abur. Locomotiva cu abur a fost maşina datorită căreia s-a trecut de la viteza poştalionului, cea mai mare viteză atinsă de omenire de la începuturile ei, la viteza de peste 100 km/h.

Această locomotivă a permis transportul în comun şi în masă al oamenilor şi al mărfurilor, cu viteze mari. Ea nu cere sume prea mari pentru investiţii şi produce venituri imediat, fapt care justifică marea dezvoltare pe care i-a dat-o capitalismul.

Alte avantaje ale locomotivei cu abur au fost construcţia ei simplă şi siguranţa în funcţionare, reglarea simplă (care se realizează prin variaţia umplerii cilindrilor cu abur pe calea laminării aburului), variaţia efortului motor în funcţie de viteză, compensînd şi echilibrînd efortul rezistent încă de la forma iniţială. Variaţia forţei la janta roţii în funcţie de viteză $F_t = f(v)$ este o hiperbolă aproape echilaterală, care poate urmări continuu variaţia rezistenţei liniei. Maşina demarează sub sarcină, în rampă, transmiţînd efortul direct asupra osiilor motoare.

După cum s-a amintit, locomotiva cu abur este însă foarte neeconomică, cu randamente teoretice între 8 şi 12%, dar cu randamentul practic în exploatare între 4 şi 6%. Ea consumă cantităţi mari de cărbuni, care sînt necesari industriei grele şi chimice ca materie primă ; cărbunii inferiori pot fi folosiţi în centrale termice, la gura minei, cu randamente mai mult decît duble, practic de 11...14%.

Locomotiva cu abur este zgomotoasă, murdară, neconfortabilă pentru călători şi personalul care o deserveşte, cu greutate mare pe C.P., cere efort mare din partea personalului în manipularea ei, precum şi atenţie încordată în timpul mersului.

Consumă cantităţi importante de combustibil şi în staţionare, în special la manevră ; necesită exploatare, întreţinere şi reparare costisitoare şi cu personal numeros, instalaţii multiple şi frecvenţă mare a operaţiilor de echipare, alimentare cu apă, combustibil, ulei, nisip.

Ea transportă o greutate moartă proprie mare şi cantităţi mari de apă, combustibil, nisip, ulei şi este sensibilă la lipsa de apă sau la apa de proastă calitate şi la întreţinere defectuoasă, precum şi faţă de intemperii, mai ales iarna, la geruri, cînd are şi un consum sporit de abur, din cauza radiaţiei mari proprii şi a încălzirii trenului.

Ea necesită numeroase vagoane de marfă şi trase în graficul de circulaţie pentru transportul combustibilului, reducînd astfel capacitatea disponibilă de transport a reţelei şi sporind preţul de cost.

Faţă de greutatea totală mare, numai o parte din greutate este folosită la aderenţă, reducînd forţa motoare la demaraj. La viteze mici, puterea este redusă din cauza folosirii aburului aproape nedestins (producîndu-se patinări, ca şi la demaraj, care sînt accentuate) şi din cauza prea marii variaţii a efortului motor în cilindri (puţini la număr) la o rotaţie, faţă de efortul mediu.

La viteze mari puterea se reduce, din cauza laminării aburului ; de asemenea, puterea locomotivelor cu abur este limitată de puterea de vaporizare a cazanului. Are rază de acţiune destul de mică, din cauza cantităţii limitate de combustibil şi apă de pe tender şi necesită staţionări mari pentru repregătire pe parcurs, precum şi imobilizări mari în reparaţie, în depouri şi ateliere.

Timpul de disponibilitate a locomotivei cu abur este de 30—40%.

Tracţiunea diesel. Locomotiva diesel are o mare putere de tracţiune, viteze mari la tonaje mari, cu efecte bune asupra capacităţii de circulaţie şi transport. Ea poate fi pusă oricînd în funcţie, nu consumă combustibil în staţionare, are posibilităţi de folosire variate şi multă supleţe în remorcarea trenurilor.

Randamentul termic al locomotivei diesel este de circa 4—5 ori mai mare decît al locomotivei cu abur (26—30%). Are deci un consum specific redus de combustibil la drum şi manevră.

Vitezele tehnice şi comerciale sînt sporite prin reducerea la minimum a staţionărilor în parcurs şi în depou, pentru întreţinere, echipare şi alimentare.

După împrejurări, o locomotivă diesel echivalează cu 1,8—2,5 locomotive abur.

Lipsa de fum, abur şi murdărie, oferă confort personalului de locomotivă şi călătorilor.

Uniformitatea cuplului motor dă forţă de tracţiune sporită, evită patinările, uzura este de circa 4 ori mai mică la bandaje. Forţele perturbatorii sînt minime ; mersul este liniştit şi maşina nu solicită suplimentar calea.

Vizibilitatea mai bună a locomotivei diesel în raport cu a celei cu abur măreşte siguranţa circulaţiei ; de asemenea, maşina oferă condiţii superioare de securitate în muncă şi protecţie contra intemperiilor.

Locomotiva diesel corespunde foarte bine pentru remorcarea trenurilor pe secţiile lipsite de apă sau cu apă de proastă calitate.

Motorina, combustibilul consumat de locomotiva diesel, avînd cantitativ greutatea de circa 8 ori mai mică decît combustibilul solid echivalent, aduce numeroase economii la mijloacele de transport și trafic.

Procesul de echipare al locomotivei diesel este mult redus și ca frecvență, nu numai ca durată, față de cel necesar locomotivei cu abur. Astfel, imobilizarea locomotivelor diesel este redusă în stații, depouri și ateliere, pentru echipare, întreținere și reparații.

Numărul mai redus al locomotivelor diesel față de cele cu abur necesare aceluiași volum de trafic (ca urmare a echivalenței sporite a locomotivelor diesel în locomotive cu abur), pe de o parte, cît și executarea reparațiilor pe baza sistemului folosirii de subansambluri și piese de schimb, pe de altă parte, reduc frecvența și volumul reparațiilor și dau posibilitatea ca la 2—3 depouri mari să se efectueze reparații importante fără introducerea locomotivelor diesel în ateliere pînă la parcurgerea a circa 600 000 km.

Locomotiva diesel avînd cabine de conducere la ambele extremități (sau una la mijloc), nu necesită plăci turnante.

În ceea ce privește conducerea și controlul, fără efort fizic, locomotiva diesel prezintă simplitate și deplină siguranță de funcționare în exploatare.

Caracteristicile tehnice și accelerația mare la demaraj conduc la reducerea timpului de mers și la realizarea de parcursuri zilnice pînă la de 2—3 ori mai mari decît la locomotivele cu abur. Prin viteza superioară pe care o pot realiza și tonajele sporite pe care le pot remorca, aceste locomotive sporesc capacitatea secțiilor strangulate.

Staționările reduse în exploatare fac locomotiva diesel disponibilă circa 90%.

Tracțiunea electrică. Dintre caracteristicile tehnice și de exploatare care dau superioritate tracțiunii electrice față de cea cu abur se citează următoarele :

Locomotiva electrică poate utiliza combustibili inferiori și chiar la gura minei, valorificîndu-i mult mai bine decît prin transportul lor spre a fi arși în locomotivele cu abur. De asemenea, ea poate utiliza energia inepuizabilă a căderilor de apă și are un randament de circa 2,5 ori mai mare decît locomotiva cu abur (între 12 și 16%). La centralele moderne se ajunge pînă la 35% iar cu hidrocentrale se poate depăși 42%.

Se poate conta pe o economie de combustibil de circa 60% față de locomotiva cu abur și de 30—50% la cheltuielile de exploatare față de tracțiunea cu abur.

Locomotiva electrică oferă confort sporit personalului de locomotivă și călătorilor, prin lipsa de fum, scîntei și murdărie, nefiind influențată de intemperii și oferind securitate sporită în circulație, prin vizibilitate mărită.

Prin cuplul motor uniform și accelerații de circa 3 ori mai mari decît la locomotiva cu abur, viteze sporite și forțe de tracțiune mari (deci tonaje remorcate mai mari chiar la același cîrlig de tracțiune) și demaraje rapide, ea permite sporirea capacității de circulație și trafic. De asemenea, are disponibilitate continuă și posibilitatea mersului în ambele sensuri, neavînd nevoie de plăci turnante.

Rentabilitatea este mai mare față de tracțiunea cu abur începînd de la un consum specific de energie de peste 200 000 kWh/km și an și față de tracțiunea diesel de la peste 500 000 kWh/km an, pentru care motiv tracțiunea electrică este indicată pentru liniile cu rezistență mare a profilului și trafic intens.

Deși tracțiunea diesel dă o mai mare economie de combustibil față de cea cu abur decît tracțiunea termoelectrică, totuși consumă un combustibil superior, care poate fi valorificat mai avantajos în alte feluri.

Locomotiva electrică are capacitate mare de supraîncărcare temporară și uniorară, cruță saboții și bandajele, solicită mai puțin suprastructura căii. Ea înlesnește exploatarea, prin reducerea tipurilor de locomotive pentru diferitele feluri de trafic, prin posibilitatea utilizării multiple și polivalente, fiind mai elastică, mai suplă pentru exploatare.

Raza de acțiune nu este limitată decît de traseul electric și în plus locomotiva electrică are posibilitate mare de folosire, putînd fi pusă oricînd în funcțiune.

Timpul de pregătire foarte scurt al locomotivei și simplitatea în conducere și control dau o disponibilitate de 90—95%. De asemenea, ea are simplitate în concepția constructivă și greutate mică pe CP, precum și parcursuri specifice ridicate.

Locomotiva electrică permite exploatarea și concentrarea simplă și sigură a surselor de energie, mașinilor motoare și mecanismului motor ; ea nu este influențată de lipsa apei și nici de calitatea ei necorespunzătoare ; de asemenea, nici de geruri.

Puterea locomotivei electrice este limitată doar de rezistența aparatului de tracțiune. Fiind un simplu transformator de energie, ea poate da puteri de 3—4 ori mai mari decît locomotiva cu abur.

Diviziunea, repartiția simplă, uniformitatea forței de tracțiune și cuplul uniform nu solicită, nu supraîncarcă calea. Locomotiva are stabilitate mare în mers, are mers liniștit, uzură redusă și cuplu motor corespunzător pentru o bună compensare a rezistenței variabile a liniei.

Reduce personalul și rulajul vagonului.

În cazul curentului alternativ monofazat de 50 Hz (care de altfel s-a dovedit a comporta cele mai reduse cheltuieli de exploatare dintre toate sistemele de curent folosite în tracțiunea electrică), permite încadrarea în sistemul energetic din rețeaua generală de electrificare a țării, prin folosirea frecvenței industriale.

Pe traseele electrificate fiind disponibilă energie electrică, se face posibilă mecanizarea încărcării și descărcării vagoanelor, manevrarea centralizată a macazurilor și electrificarea pe scară largă a agriculturii, cît și a rețelei de cale ferată.

Tracțiunea electrică are totuși un mare neajuns. Ea necesită investiții mari financiare, care produc șocuri puternice bugetului statului, fapt pentru care apare strict necesară eșalonarea lucrărilor de extindere a tracțiunii electrice, pe un număr mare de ani.

ASPECTELE DIESELIZĂRII ȘI ELECTRIFICĂRII REMORCĂRII TRENURILOR ÎN DIFERITE ȚĂRI

Avantajele înlocuirii tracțiunii cu abur prin tracțiunea diesel sau electrică, rezultate din experiența altor căi ferate cît și din studiile făcute la noi (atît sub aspectul tehnic al sporirii capacității de transport, cît și sub aspectul economic al reducerii costului transporturilor și al concordanței cu balanța energetică), au făcut ca acțiunea de înlocuire a tracțiunii cu abur cu tracțiunea diesel sau electrică să înceapă atît în statele din lagărul socialist, cît și în cele din lagărul capitalist.

Avantajele tehnico-economice în exploatare ale tracțiunii diesel și electrice față de tracțiunea cu abur au fost recunoscute pe toate continentele globului pămîntesc. Majoritatea țărilor dezvoltate din punct de vedere tehnic au obținut succese vădite în domeniul introducerii locomotivelor diesel și electrice. Ponderea tuturor prestațiilor de transport realizate cu tracțiunea diesel și electrică, în toate țările din lume, arată azi că cel mai mult a fost introdusă tracțiunea diesel (33%) și apoi tracțiunea electrică (12%).

În țările din Europa au fost obținute succese însemnate în domeniul introducerii tracțiunii electrice. Lungimea totală a liniilor electrificate în Europa reprezintă circa 70% din lungimea totală a liniilor electrificate în întreaga lume.

Electrificarea căilor ferate în S.U.A. este foarte redusă (circa 0,7% din lungimea totală a rețelei).

Tracțiunea diesel a căpătat cea mai mare aplicare în țările Americii de Nord, în special în S.U.A., unde s-a terminat dieselizarea căilor ferate.

Dezvoltarea masivă a noilor sisteme de tracțiune la calea ferată U.R.S.S. a fost stabilită prin planul de perspectivă al electrificării căilor ferate pe anii 1956—1970 și hotărîrile celui de al XXI-lea Congres al P.C.U.S.

Tracțiunea diesel și electrică va asigura pînă în 1965, 85—87% din totalul traficului de mărfuri. Pînă în 1970, lungimea liniilor electrificate va fi de circa 45 000 km și întregul trafic se va efectua cu noile sisteme de tracțiune.

În prezent, după lungimea liniilor electrificate și după volumul de transport realizat cu tracțiunea electrică, U.R.S.S. ocupă primul loc în lume.

Spre deosebire de țările europene și ale Americii, introducerea tracțiunii diesel și electrice la căile ferate din U.R.S.S. se realizează aproximativ în paralel, ceea ce este rațional din punct de vedere economic, în raport cu solicitarea diferitelor linii și cu rezervele de combustibil și de energie electrică ale Uniunii Sovietice.

Din datele de perspectivă rezultă că R.S.C. și R.P.B. acordă un procent mai ridicat tracțiunii electrice față de cea diesel, în timp ce U.R.S.S., R.P.P., R.D.G. (și, după cum se va vedea în cele ce urmează, și R.P.R.), dezvoltă cele două sisteme oarecum la scară egală.

În lagărul capitalist, acțiunea de înlocuire a tracțiunii cu abur este destul de intensă, Olanda atingînd 100%, S.U.A. 99,7%, Elveția 99,7%, apoi Belgia, Franța, R.F.G., Italia, Austria etc.

S.U.A. au adoptat dieselizarea totală, Belgia a dat preferință electrificării; idem Elveția, Italia, Franța etc.

După cum se vede, unele state preferă dieselizarea, altele electrificarea și există și un grup de state care dezvoltă în paralel și dieselizarea și electrificarea.

Pe care din aceste căi va merge calea ferată din R.P.R. în acțiunea de modernizare a sistemelor de tracțiune feroviară ?

Înainte de a formula răspunsul la această întrebare, vom căuta să clarificăm cum a fost rezolvată problema în statele capitaliste și cum în grupul de state care construiesc socialismul.

Din analiza critică a criteriilor avute în vedere în această acțiune și a metodologiei aplicate a celor două grupe de state, ținînd seamă de situația specifică a căilor noastre ferate și de problemele care i se pun spre rezolvare în viitor, de avantajele și dezavantajele tehnico-economice ale celor 2 sisteme moderne de tracțiune feroviară, precum și de balanța energetică a țării, se va deduce drumul cel mai just, corespunzător, care trebuie urmat de calea noastră ferată în modernizarea mijloacelor de tracțiune.

Vom începe cu expunerea unora dintre aspectele cele mai caracteristice ale acțiunii de înlocuire a tracțiunii cu abur în cea mai reprezentativă țară a capitalismului, în S.U.A., citînd din lucrarea [1].

„Introducerea pe scară largă a tracțiunii diesel la căile ferate americane se explică printr-o serie de considerații cu caracter economic și politic.

Cele mai importante din acestea sînt următoarele :

a) În S.U.A. se extrag anual peste 350 milioane de tone de țiței (cîte 354 mil. tone în anii 1956—1957), fără a ține seamă de importul din țările dependente. Cantitatea totală de țiței importat trebuie apreciată la circa 150 mil. tone, din care 90 mil. tone din țările dependente. O dezvoltare atît de mare a industriei petrolifere din S.U.A. este legată de creșterea rapidă a parcului de automobile. Parcul de automobile consumă însă în special benzină. La producția acesteia se obțin de asemenea și fracțiuni grele, cerute mult mai puțin decît benzina.

Această împrejurare obligă industria petroliferă de a căuta un domeniu pentru utilizarea motorinei, ceea ce într-o anumită măsură a constituit un stimulent pentru introducerea pe scară largă a locomotivelor diesel. În acest fel se explică şi preţurile relativ joase pentru combustibilul necesar locomotivelor diesel.

Preţurile pentru motorină în America sînt de circa 30 dolari pentru 1 tonă, în timp ce în ţările europene ele sînt de 2—4 ori mai mari. Astfel, spre exemplu, în Anglia, preţul motorinei este de circa 60 dolari/tonă, în Suedia — 70 dolari, Germania — 85 dolari, Italia — 110 dolari. Costul transportului combustibilului lichid în S.U.A. este mult mai mic decît în alte ţări, datorită reţelei unificate de conducte petrolifere, a căror lungime totală atinge 130 000 km.

b) O influenţă puternică asupra dezvoltării tracţiunii diesel a exercitat existenţa unei baze puternice pentru construcţia motoarelor diesel. În perioada celui de al II-lea război mondial, construcţia de motoare diesel în S.U.A. a căpătat o dezvoltare enormă, în legătură cu fabricarea în masă, în această perioadă, a tancurilor, navelor militare şi de transport, submarinelor etc. O experienţă considerabilă în construcţia motoarelor diesel a fost acumulată şi de industria de automobile, în care autocamioanele şi autobuzele echipate cu motoare diesel au dat rezultate bune în exploatare. Din această cauză, construcţia motoarelor diesel pentru transportul feroviar se realizează pe o bază deja pregătită şi nu necesită investiţii importante.

c) Valoarea mai mică a investiţiilor pentru construcţiile permanente în cazul tracţiunii diesel în comparaţie cu tracţiunea electrică antrenează impozite mai mici asupra acestor cheltuieli.

În afară de aceasta, în scopul ridicării potenţialului militar, guvernul, fiind interesat în dezvoltarea construcţiilor de motoare diesel, încurajează cooperaţiile feroviare şi pe cele constructoare de locomotive diesel, prin introducerea unor termene reduse de amortizare a locomotivelor diesel şi a utilajului pentru fabricarea şi exploatarea lor.

În consecinţă, costul transporturilor, ţinînd seamă de cotele pentru amortizarea rapidă, creşte în mod artificial, reprezentînd o fracţiune camuflată a cîştigurilor. Acest fapt a permis corporaţiilor să realizeze beneficii suplimentare, atît prin sporirea tarifelor cît şi prin reducerea cuantumului total al impozitelor, calculate, conform legii existente, în mod proporţional cu suma absolută a veniturilor.

Faţă de conjunctura creată a preţurilor pentru motorină şi energie electrică, investiţiile şi impozitele mari asupra investiţiilor aferente tracţiunii electrice reprezintă pînă în ultimul timp un factor frînant în dezvoltarea tracţiunii electrice.

d) Particularităţile exploatării căilor ferate din S.U.A. stimulează de asemenea dezvoltarea tracţiunii diesel, întrucît la căile ferate americane există un număr mare de linii cu trafic redus, iar curenţii de bruto de pe liniile cu trafic intens sînt mai puţin stabili decît în Europa şi, prin urmare, investiţiile necesare tracţiunii electrice se pot dovedi în general nerentabile.

e) În ultimul timp s-au constatat factori noi, care atrag atenţia companiilor americane de căi ferate spre tracţiunea electrică. Între aceştia sînt :

— încetinirea creşterii preţurilor energiei electrice şi creşterea rapidă a preţurilor motorinei ;

— perspectiva creşterii producţiei de energie electrică, pe baza utilizării energiei atomice şi hidraulice ;

— costul ridicat al reparaţiilor locomotivelor diesel în comparaţie cu costul reparaţiilor locomotivelor electrice ;

— posibilitatea utilizării la construirea noilor locomotive electrice a unor construcţii mai perfecţionate ale utilajului electric folosit la locomotivele diesel moderne ;

— lipsa de comenzi la fabricile constructoare de locomotive în legătură cu desăvîrşirea procesului dieselizării căilor ferate.

f) O serie de cercetări din S.U.A. arată că într-o perioadă de 10 ani (din anul 1945 pînă în 1955), preţul motorinei a crescut cu 66%, iar cel al energiei electrice numai cu 38%. Cu începere din anul 1938, preţul motorinei a crescut de 2,4 ori, iar cel al energiei electrice a scăzut cu 5%. Se aşteaptă că în anul 1970, preţul motorinei va creşte de la 25 pînă la 50% în comparaţie cu nivelul anului 1952, în timp ce pentru energia electrică el va scădea cu 10%.

Termenul de serviciu al motorului locomotivei diesel este în medie de 15—20 ani (la unele căi ferate americane chiar mai redus), fiind de 1,5—2 ori mai mic decît termenul de serviciu al părţii mecanice şi electrice a locomotivei. Totodată, costul întreţinerii şi al reparaţiilor unor locomotive diesel americane după trecerea a 20 ani de serviciu depăşeşte aproape de 2 ori costul întreţinerii şi reparaţiilor unei locomotive electrice care a funcţionat acelaşi număr de ani.

Perspective importante pentru reactualizarea electrificării căilor ferate din S.U.A. a oferit posibilitatea utilizării motoarelor de tracţiune de curent continuu standardizate ale locomotivei diesel, calculate pentru o tensiune relativ joasă de de 600 V, la locomotive electrice monofazice cu redresoare.

Pe baza acestui fapt, cercetătorii americani consideră că locomotivele diesel, după scurgerea termenului lor de serviciu, trebuie să fie transformate în locomotive electrice de curent monofazic cu redresoare, utilizînd în continuare partea lor mecanică şi motoarele de tracţiune, care mai sînt bune pentru exploatare.

UNELE CONCLUZII

Din cele expuse pînă aici rezultă că :

1. Sistemul de tracţiune cu abur este perimat, el fiind practic înlocuit în Olanda, S.U.A., Elveţia ; pînă în 1967, va fi desfiinţat în U.R.S.S., pînă în 1970 în R.S.C. De asemenea şi în ţara noastră va fi practic înlocuit tot pînă în 1970.

2. Tendinţa generală în toate ţările pămîntului este de înlocuire completă a tracţiunii cu abur prin unul sau ambele sisteme de tracţiune, diesel sau electric, care se dezvoltă după condiţiile specifice fiecărei ţări.

3. Problema evaluării eficacităţii utilizării tracţiunii diesel sau electrice este obiect de cercetare în multe ţări.

Eficacitatea noilor sisteme este determinată în funcţie de situaţia capacităţii de circulaţie şi trafic a diferitelor secţii de circulaţie ale reţelei, de intensitatea traficului şi greutatea profilului liniei, de balanţa energetică şi raportul de preţuri dintre combustibil şi energia electrică.

În ţările capitaliste, rentabilitatea noilor sisteme de tracţiune se determină în special după indicii băneşti, cu calcularea obligatorie a dobînzilor la capitalul investit, ţinîndu-se seamă în special de beneficiile imediate pe care urmează a le avea întreprinderile capitaliste interesate în aceste acţiuni. Mai puţin se ţine seamă de eficacitatea noilor sisteme, de problemele de perspectivă pe care le soluţionează, de interesul colectivităţii muncitoare, al poporului şi ţării respective.

În statele socialiste, metodologia evaluării eficacităţii şi rentabilităţii diferitelor sisteme de tracţiune se stabileşte pe baza unei analize comparative a indicilor tehnico-economici ai sistemelor, determinîndu-se cum rezolvă sistemul respectiv problema capacităţii de circulaţie şi transport. Se ţine seamă de tipurile de locomotive, condiţiile de exploatare ale liniilor, înzestrarea tehnică, solicitarea liniilor, greutatea profilului lor, raportul de preţuri dintre combustibil şi energia electrică în decursul timpului şi balanţa energetică a ţării, lungimea liniilor în staţii, starea liniilor în ceea ce priveşte viteza maximă pe care o pot admite şi sarcina pe osie şi metru liniar admisă, dotarea parcului de vagoane cu frîne automate, problemele constructive ale materialului rulant, sistematizarea şi centralizarea electrodinamică a staţiilor, blocul de linie automat, dispecerul centralizat, folosirea multiplei tracţiuni etc.

Din analizele făcute a reieşit că trecerea la o locomotivă mai puternică, în cazul aceluiaşi sistem de tracţiune, este de regulă eficientă.

De asemenea, noile sisteme de tracţiune produc o reducere a necesarului forţelor de muncă, a consumului specific de combustibil şi energie electrică şi de metale, a parcului de vagoane necesare transportului de combustibil, o reducere de trase în graficul de circulaţie şi reduceri importante ale cheltuielilor de exploatare.

În cazul solicitărilor mari ale liniilor feroviare, cu preţurile existente ale combustibilului şi energiei electrice, tracţiunea electrică este net mai eficientă decît cea diesel.

Tracţiunea electrică implică însă un şoc puternic de investiţii, care face necesară etapizarea lucrărilor pe mai mulţi ani.

SITUAŢIA SISTEMULUI DE TRACŢIUNE LA C.F.R. ŞI PERSPECTIVE

Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. prevăd pentru anul 1965 o creştere a volumului de mărfuri transportate cu mijloace de folosinţă generală de 1,8 ori faţă de cel din 1959.

Acest volum de transport va fi în 1965 la un nivel de peste 60% faţă de 1959.

Pentru asigurarea traficului s-au luat măsuri în domeniul tracţiunii ca : îmbunătăţirea exploatării şi întreţinerii locomotivelor cu abur prin sporirea parcursului mediu zilnic prin turnuse inelare şi în buclă, echipe duble şi triple pe locomotivă, sporirea parcursului dintre spălări şi reparaţii generale şi sporirea tonajului mediu pe tren. S-au mai construit, pînă în preajma anului 1959, încă cîteva sute de locomotive cu abur din seria 150.000.

Cu toate acestea, parcul locomotivelor cu abur n-ar putea face faţă solicitărilor viitoare date de dinamica traficului în rapidă creştere ; pe unele secţii, încă de acum cîţiva ani, au apărut strangulări ale capacităţii de circulaţie cerute de trafic.

Parcul de locomotive cu abur, deşi este folosit la posibilităţile maxime în ceea ce priveşte tonajul remorcat şi viteza, nu ar putea prelua sporul de trafic prevăzut, astfel că în 1965, multe secţii de remorcare ar fi la limita de capacitate cu tracţiunea cu abur iar numărul secţiilor cu capacitate de circulaţie depăşită ar creşte mult, o dată cu dinamica crescîndă a traficului.

Sporul de capacitate cerut de traficul prevăzut se poate obţine numai prin construirea unor locomotive cu puteri şi viteze mari de circulaţie, care pot fi obţinute numai cu locomotive diesel, electrice sau cu turbine cu gaze, cu randamente de 25—28%, respectiv 14—16% şi 28—30%, faţă de cei circa 6% ai locomotivei cu abur.

Locomotiva cu abur fiind perimată, depăşită, neeconomică, cu uzură morală, încă prin Directivele Congresului al II-lea al P.M.R. s-a prevăzut introducerea tracţiunii diesel, iar prin Directivele Congresului al III-lea s-a arătat că o condiţie principală pentru îndeplinirea cu succes a planului economic în transporturi pe anii 1960—1965 este extinderea acţiunii începute în 1959 (de înlocuire a tracţiunii cu abur prin tracţiunea diesel) şi introducerea şi a tracţiunii electrice. Locomotivele diesel şi electrice permit înscrierea în graficul de circulaţie a trenurilor grele cu viteze sporite.

Locomotiva cu abur va fi practic înlocuită cu noile locomotive pînă în anul 1970.

Menținerea locomotivei cu abur în serviciu peste această dată ar duce la cheltuieli disproporționat de mari cu exploatarea, întreținerea și reparația, care ar echivala cu reconstrucția acestor locomotive. Pe măsura construcției noilor tipuri de locomotive moderne, cele vechi cu abur vor fi casate după un anumit plan.

Din primul moment cînd s-a luat în tratare problema înlocuirii tracțiunii cu abur, s-a născut și întrebarea: ce sistem se adoptă, diesel sau electric?

Raportul de la Göttingen din 1954, care studia destul de aprofundat problema noilor sisteme de tracțiune, recomandă tracțiunea diesel în transportul feroviar, chiar pentru state ca R.F.G., în care diferența de preț dintre cărbune și motorină era foarte mare, cărbunii fiind din producția proprie, internă, iar motorina fiind importată cu preț chiar mai mult decît dublu față de cărbune.

Cu atît mai avantajos apărea pentru R.P.R. sistemul de tracțiune diesel, ținînd seamă de belșugul de motorină și de costul ei redus.

Și azi, după reașezarea prețurilor, consumul de motorină prezintă pentru noi avantaje mari în tracțiune.

Avantajele dieselizării și electrificării au fost dezbătute atît în țările capitaliste (cazul raportului de la Göttingen), cît și în cele socialiste (rapoartele Comisiei a VIII-a O.S.J.D., documentația sovietică) după metodologii specifice fiecărui sistem social. Este deci de remarcat că, în țările capitaliste, problema înlocuirii tracțiunii cu abur nu a fost totdeauna soluționată obiectiv, din cauza intereselor particulare ale diferitelor grupări capitaliste, industriale și economice interesate în problemă. După cum s-a văzut, dieselizarea totală în S.U.A. este un exemplu tipic de rezolvare capitalistă a înlocuirii tracțiunii cu abur prin tracțiune diesel.

Pentru aceasta, este nevoie ca documentația tehnică privind înlocuirea tracțiunii cu abur prin cea diesel sau electrică, provenind din țările capitaliste, să fie selecționată și tratată riguros critic, spre a se desprinde interesele mascate de argumente pseudo-tehnice.

Pentru a putea realiza modernizarea transporturilor, nu se poate face nimic eficace pînă ce nu se realizează o bază materială tehnică industrială, care să asigure producerea mijloacelor necesare moderne.

În trecut, începînd din 1913, s-a încercat să se electrifice linia Cîmpina-Brașov, periodic, din circa 10 ani în 10 ani, fără rezultat practic.

Și apoi, care era fundamentul tehnic-industrial al țării, care să susțină realizarea acestei lucrări?

Cam același lucru s-a petrecut și cu acțiunea de dieselizare.

Încă înainte de al doilea război mondial (în 1938), s-a achiziționat de la firma Sulzer din Elveția o locomotivă seria 241—142 de 4 400 C.P., cea mai puternică locomotivă diesel din lume din acea vreme și pînă mult după terminarea celui de al doilea război mondial, cam pînă în 1949. Dar ce folos? Cu o singură floare nu se face primăvară; acest unic exemplar faimos a rămas singurul existent pînă la începerea acțiunii organizate de dieselizare din anul 1959, ca urmare a Directivelor Congresului al II-lea al P.M.R.

Situația tehnică, economică, industrială din trecut n-ar fi putut permite executarea unui amplu program de dieselizare și electrificare, fără de care nu se poate concepe aplicarea acestor noi sisteme moderne de tracțiune.

Pășind pe drumul luminos indicat de Lenin, P.C.R. a înscris încă din 1945, printre obiectivele sale de perspectivă, electrificarea țării.

În aceste condiții a fost elaborat planul de electrificare al R.P.R., prezentat de tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej la 26.X.1950, în fața Plenarei C.C. al P.M.R.

În acest fel, fiind create condiții favorabile, s-a putut trece și la acțiunea de electrificare a rețelei de cale ferată.

În mod similar s-a procedat și în ceea ce privește dieselizarea.

S-au efectuat studii analitice-comparative asupra necesității, eficacității și rentabilității noilor sisteme de tracțiune, scoțîndu-se în evidență problemele care se pun căii ferate cu ocazia schimbării sistemului de tracțiune cu abur, indicîndu-se succesiunea rezolvării lor, măsurile tehnico-organizatorice necesare care trebuie luate în diferitele faze ale acțiunii de dieselizare sau electrificare, precum și coordonarea lor.

S-a studiat în ce măsură poate fi rezolvată problema nr. 1, adică cum poate fi mărită, prin cele 2 sisteme moderne de tracțiune, capacitatea secțiilor de remorcare ajunse la limită acum sau care vor ajunge în viitor, datorită dinamicii ascendente a traficului.

S-au analizat amenajările care trebuie făcute construcțiilor existente, instalațiilor, dotările cu utilaj, investițiile în lucrări noi strict necesare, pregătirea și formarea personalului, tipurile de locomotive, etapele și ritmul de furnizare etc.

S-au stabilit și celelalte acțiuni necesare legate de extinderea aplicării noilor sisteme de tracțiune, spre a face posibilă completa valorificare a avantajelor acestora.

Astfel, s-au făcut propuneri pentru planul de refacții al liniilor și lucrărilor de artă ale rețelei, care să nu constituie restricții pentru viitor în ceea ce privește sarcina pe osie, viteza de circulație etc. S-au făcut propuneri de dezvoltare și sistematizare a centralizării electrodinamice a stațiilor, a blocului de linie automat și a dispecerului centralizat, de îmbunătățire a semnalizării, de sporire la maximum a dotării parcului de material rulant cu echipament de frîne automate, de dublări sau construcții de linii noi și de material rulant modern.

Scopul studiilor a fost să se găsească soluția cea mai potrivită căilor noastre ferate pentru a rezolva problema dezvoltării și modernizării transporturilor feroviare, spre a face față dezvoltării rapide industriale, economice.

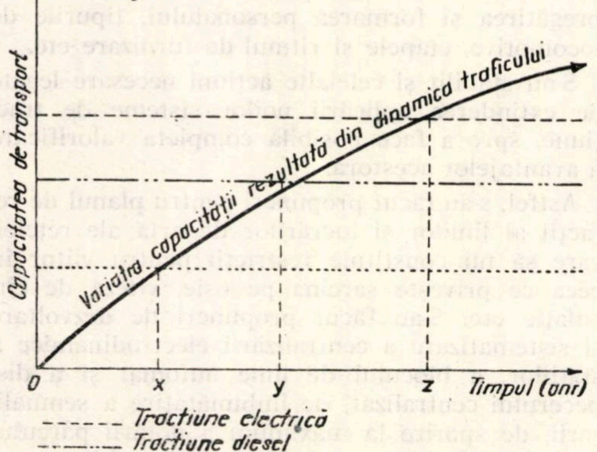
Aplicîndu-se metodologia analitică, comparativă, s-a văzut că nu este cazul să se introducă exclusiv un sistem sau celălalt, de tracțiune, ci *ambele*, adoptîndu-se sistemul care rezolvă problema capacității secției luate în considerare și rentabilitatea economică, ținîndu-se seamă de balanța energetică a țării, de folosirea cît mai rațională și economică a surselor de combustibil și energie, de evoluția raportului dintre costul combustibilului și al energiei electrice și de posibilitățile industriei.

Ținîndu-se seamă de densitatea circulației și de consumul specific de energie în kWh/km an, s-a analizat care sistem de tracțiune satisface în perspectivă necesitățile de capacitate ale secțiilor, propunîndu-se electrificarea sau dieselizarea, în ordinea rentabilității.

S-au stabilit secțiile a căror capacitate este asigurată numai prin electrificare, în ordinea rentabilității acesteia față de dieselizare, precum și secțiile rentabile la electrificare, chiar dacă nu erau impuse de asigurarea capacității de circulație, fiind impuse de economiile în perspectivă date de electrificare față de dieselizare, restul rămînînd asupra tracțiunii diesel.

Justețea metodei de adoptare a noilor sisteme de tracțiune aplicată de U.R.S.S. este confirmată acum și în S.U.A., unde a început preocuparea de a se aplica electrificarea pe secțiile cu profil greu și trafic intens, avînd în vedere marea rentabilitate a electrificării față de dieselizare, pe aceste secții.

În general, tracțiunea diesel este rentabilă la trafic mic și mijlociu, pe liniile principale sau cu profil greu, precum și pe liniile secundare, la manevră în stații mari și intermediare, linii de garaj și la trafic local pe liniile electrificate sau la manevră în stațiile de joncțiune cu liniile electrificate.



Electrificarea rămîne foarte rentabilă la trafic intens pe linii cu profil greu și foarte greu.

Dieselizarea se recomandă și pe orice linie principală neelectrificată, ca fază premergătoare electrificării, în special pe acele linii pe care, din cauza șocului marilor investiții impuse de electrificare, apare necesară o eșalonare pe etape mai îndepărtate a începerii lucrărilor de investiții.

Diagrama schematică din figură reprezintă variația în timp a capacității, impusă de variația (după o curbă oarecare crescîndă) a dinamicii traficului.

Fiecare din sistemele de tracțiune (abur, diesel și electric) asigură un nivel maxim de capacitate, care poate fi satisfăcut pînă la un timp oarecare de tracțiunea cu abur (porțiunea Ox), de la care mai departe este nevoie să se aplice sistemul diesel, care dă o capacitate mai mare decît aceea dată la momentul x de tracțiunea cu abur.

Dacă, la un moment dat, intensitatea traficului necesită o capacitate la un nivel între y și z, va fi nevoie să se aplice neapărat tracțiunea electrică, încă de la început, așa cum este cazul, chiar și în prezent, pe unele secții ale rețelei C.F.R.

Dacă însă capacitatea care trebuie satisfăcută se găsește la un nivel între x și y, ea va putea fi realizată și cu tracțiunea diesel și cu cea electrică.

În acest caz, se va aplica sistemul de tracțiune cel mai rentabil din punct de vedere economic. Dacă acesta este electrificarea (care, din cauza șocului investițiilor necesitate, nu va putea fi aplicată de la început), ea va fi realizată în etape, aplicînd pentru început dieselizarea. Apoi, în măsura posibilităților investirii mijloacelor financiare, se va face electrificarea în etape, așa cum se va proceda la noi pentru unele din liniile principale care se vor electrifica în viitor. De altfel, metoda a și început a fi aplicată pe linia Brașov—București, care pentru început s-a dieselizat încă din 1959.

În considerațiile făcute mai sus asupra variației capacității la diferite sisteme de tracțiune, s-a presupus că celelalte caracteristici ale liniei rămîn aceleași, nu variază de la un sistem la altul.

BIBLIOGRAFIE

1. HACIATUROV, T. S.: *Eficacitatea tracțiunii electrice și diesel în transportul feroviar.* Moscova, Editura Academiei de Științe a U.R.S.S., 1959.
2. *Electrificarea căilor ferate.* București, O.P.E.D.-C.F.R., 1950.
3. POPESCU, C.: *Sisteme de tracțiune feroviară.* București, Editura căilor ferate, 1957.

Aplicarea calculului probabilităților la determinarea parametrilor de bază aferenți variantelor planului de formare

II

de ing. **IOSIF SĂNDULESCU**
Dir. Tehnică

ASPECTUL MATEMATIC AL FRECVENȚEI DE SOSIRE A GRUPELOR DE COMPLETARE

Se notează curentul total de vagoane mediu zilnic prelucrat de stație cu N, iar curenții pentru fiecare din cele k destinații respective prin $N_1, N_2, \ldots, N_i, \ldots N_k$. La egalitatea compunerii trenurilor sosite (descompuse) și expediate (compuse), probabilitatea sosirii grupei de completare „i" de aceeași destinație reprezintă:

$$p_i = \frac{N_i}{N}.$$

În acest caz, probabilitatea totală de sosire cu primul tren a grupei oarecare de completare va fi egală cu 1:

$$\sum p_i = p_1 + p_2 + \ldots + p_k =$$
$$= \frac{1}{N}(N_1 + N_2 + \ldots + N_k) = 1.$$

Sosirea însă în stație a grupelor de completare de diferite destinații reprezintă combinări de evenimente care nu depind una de alta.

În consecință, probabilitatea sosirii concomitente, cu un singur tren, a cîtorva grupe de completare cu destinații diferite este egală cu produsul probabilităților de sosire a grupelor de completare a fiecăreia din aceste destinații.

Pornind de la această situație, rezultă că probabilitatea sosirii concomitente (cu un singur tren) a grupelor de completare pentru toate destinațiile k va reprezenta:

$$P_k = p_1 p_2 \ldots p_k.$$

Probabilitatea sosirii concomitente a grupelor de completare determinate prin $k-1$ destinații (de exemplu pentru toate destinațiile, în afară de un k oarecare) crește pînă la:

$$p_1 p_2 \cdots p_{k-1}(k - p_k) = p_1 p_2 \cdots p_{k-1} - p_1 p_2 \cdots p_k,$$

unde $(k - p_k)$ este probabilitatea nesosirii grupei de k destinații oarecare.

În mod analog avem probabilitatea sosirii concomitente a $k-1$ grupe de completare de alte destinații, unde admitem toate destinațiile în afară de $(k-1)$, care este egală cu:

$$p_1 p_2 \cdots p_{k-2} p_k (1 - p_{k-1}) =$$
$$= p_1 p_2 \cdots p_{k-2} \cdot p_k - p_1 p_2 \cdots p_k.$$

La sosirea concomitentă a $k-1$ grupe de completare, este posibilă combinarea din vagoane de toate destinațiile, fără o destinație oarecare, adică $C_k^{k-1} = k$ ori.

Probabilitatea totală a evenimentului în cauză va fi:

$$p_{k-1} = (p_1 p_2 \cdots p_{k-1} + p_1 p_2 \cdots p_{k-2} p_k +$$
$$+ \cdots + p_2 p_3 \cdots p_{k-1} p_k) - k p_1 p_2 \cdots p_k.$$

Expresia încadrată în paranteză se notează convențional cu $\sum^{(1)} \pi p_i$. Indicația (1) la semnul $\sum$ arată că, în cazul examinat, C_k^{k-1} reprezintă numărul produselor probabilităților $p_1 p_2 \cdots p_k$ în combinarea lor diferită după $k-1$, din numărul total de destinații k.

Produsul probabilităților $p_1 p_2 \cdots p_k$ se va nota cu: $\prod\limits_{i=1}^{k} p_i$.

Atunci:

$$P_{(k-1)} = \sum^{(1)} \Pi\, p_i - k \prod_{i=1}^{k} p_i.$$

În mod analog se va demonstra că probabilitatea sosirii concomitente a grupelor de completare $k-2$ este egală cu:

$$p_{k-2} = (p_1 p_2 \cdots p_{k-2} + p_1 p_2 \cdots p_{k-3} p_k + \cdots +$$
$$+ p_3 p_4 \cdots p_{k-1} p_k + \cdots p_1 p_3 \cdots p_{k-1} +$$
$$+ p_1 p_3 \cdots p_{k-2} p_k + \cdots + p_1 p_4 \cdots p_k + \cdots) -$$
$$- (k-1) \sum^{(1)} \Pi p_i + C_k^{k-2} \prod_{i=1}^{k} p_i.$$

Se va nota suma produselor închisă în paranteză cu $\sum^{(2)} \Pi p_i$ unde indicele (2) reprezintă un număr de C_k^{k-2} produse ale probabilităților $p_1 p_2 \ldots p_k$ în combinarea lor diferită după $k-2$, din numărul total de destinații k.

Atunci:

$$P_{k-2} = \sum^{(2)} \Pi\, p_i - (k-1) \sum^{(1)} \Pi\, p_i +$$
$$+ C_k^{k-1} \prod_{i=1}^{k} p_i.$$

În tabela 1 sînt date valorile probabilităților sosirii concomitente a numărului diferit — de la k pînă la 1 — de grupe de completare. Fiecare probabilitate P_i reprezintă o serie binomială a termenilor cu simboluri de succedare. Simbolurile $\Sigma^{(2)}\Pi p_i$, care intră în fiecare termen, sînt aranjate în ordinea de descreştere a indicilor la simbolul Σ, iar coeficienţii C_n^m pe lîngă acestea sînt binomiale, determinate de triunghiul lui Pascal *).

Elementele componente ale valorii probabilităţii P_i *Tabela 1*

Probabilitatea sosirii concomitente a grupei de completare	Elementele componente, care determină valoarea probabilităţii P_i						
	1	2	3	4	. . .	$(k-1)$	k
P_k — — —	$\prod_{i=1}^{k} p_i$	—	—	—	—	—	—
P_{k-1} — — —	$\Sigma^{(1)}\Pi p_i$	$-k\prod_{i=1}^{k} p_i$	—	—	—	—	—
P_{k-2} — — —	$\Sigma^{(2)}\Pi p_i$	$-(k-1)\Sigma^{(1)}\Pi p_i$	$+C_k^{k-1}\prod_{i=1}^{k} p_i$	—	—	—	—
P_{k-3} — — —	$\Sigma^{(3)}\Pi p_i$	$-(k-2)\Sigma^{(2)}\Pi p_i$	$+C_{k-1}^{k-3}\Sigma^{(1)}\Pi p_i$	$-C_k^{k-2}\prod_{i=1}^{k} p_i$	—	—	—
— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
P_2 — — —	$\Sigma^{(k-2)}\Pi p_i$	$-3\Sigma^{(k-3)}\Pi p_i$	$+C_4^2\Sigma^{(k-4)}\Pi p_i$	$-C_5^2\Sigma^{(k-5)}\Pi p_i$	— — —	$\pm C_k^2\prod_{i=1}^{k} p_i$	—
P_1 — — —	1	$-2\Sigma^{(k-2)}\Pi p_i$	$+3\Sigma^{)k-3)}\Pi p_i$	$-4\Sigma^{(k-4)}\Pi p_i$	— — —	$\pm(k-1)\Sigma^{(1)}\Pi p_i$	$\mp k\prod_{i=1}^{k} p_i$

Probabilitatea totală a sosirii concomitente a cîtorva grupe de completare (a două şi mai multe) se determină prin suma probabilităţilor $P_k + P_{k-1} + \ldots + P_2$.

Utilizînd tabela 1, găsim că această valoare este egală cu :

$$\Sigma P_i \geqslant 2 = \Sigma^{(k-2)}\Pi p_i - 2\Sigma^{(k-3)}\Pi p_i + $$
$$+ 3\Sigma^{(k-4)}\Pi p_i - \ldots \pm (k-2)\Sigma^{(1)}\Pi p_i \mp$$
$$\mp (k-1)\prod_{i=1}^{k} p_i.$$

Pentru condiţia examinată de egalitate a compunerii trenurilor sosite (descompuse) şi expediate (compuse), este necesar ca :

$$\Sigma P_{i\geqslant 2} + P_1 + P_0 = 1,$$

unde P_0 este probabilitatea sosirii trenurilor fără grupe de completare.

Substituind valorile lui P_1 şi $\Sigma P_{i\geqslant 2}$ stabilite mai înainte şi efectuînd transformările necesare, se obţine :

$$P_0 = \Sigma^{(k-2)}\Pi p_i - \Sigma^{(k-3)}\Pi p_i + \Sigma^{(k-4)}\Pi p_i + \ldots \pm$$
$$\pm \Sigma^{(2)}\Pi p_i \mp \Sigma^{(1)}\Pi p_i \pm \prod_{i=1}^{k} \cdot p_i.$$

Valoarea lui P_0 se poate determina şi altfel. Suma totală a tuturor grupelor de completare este întotdeauna egală cu numărul de trenuri compuse. Prin urmare, aducerea a „i'' grupe de completare cu unul din trenurile care sosesc implică ulterior sosirea a $i - 1$ trenuri fără grupe de completare.

Pornind de la acest raţionament, se poate scrie următoarea ecuaţie :

$$P_0 = (k-1)P_k + (k-2)P_{k-1} + \ldots +$$
$$+ 2P_3 + P_2.$$

Substituind în partea dreaptă a ecuaţiei valorile P_k, $P_{k-1}, \ldots, P_2$ date în tabela 1 şi făcînd transformările necesare, se obţine aceeaşi valoare a lui P_0, care a fost determinată mai înainte.

În măsură completă, dependenţa probabilităţii examinate de sosire concomitentă a grupelor de completare în funcţie de numărul de destinaţie a planului de formare a trenurilor, $P_i = F(k)$, se raportează şi la condiţiile de inegalitate a compunerii trenurilor sosite pentru prelucrare, precum şi la trenurile formate, în care caz valoarea numerică a lui P_i poate fi determinată după formulele date (tabela 1), cu substituirea în acestea a valorilor de probabilitate p_i calculate, ţinîndu-se seamă şi de raportul dintre vagoanele trenurilor sosite şi formate şi anume :

$$\psi = \frac{m_{sos}}{m_{exp}}.$$

Numărul mediu al vagoanelor cu destinaţia „i'' sosite cu un tren reprezintă $m_i = \frac{N_i}{n_{sos}}$, unde

---

*) În tabela 1, coeficienţii binomiali C_n^m sînt situaţi în proiecţie deviată la 135° în corelaţia de amplasare şi adaptare generală în triunghiul lui Pascal. Fiecare coeficient se formează prin adunarea a doi coeficienţi situaţi la stînga şi în jos de aceştia.

N_i este curentul de vagoane mediu zilnic al destinației „i" examinată, iar n_{sos}, numărul zilnic de trenuri sosite pentru prelucrare. Probabilitatea că grupa de vagoane de destinație „i" sosită cu trenul respectiv, pentru completare, adică pentru terminarea acumulării convoiului (trenului) din m_{exp} vagoane, reprezintă

$$p_i = \frac{m_i}{m_{exp}}.$$

De aici

$$p_i = \frac{N_i}{n_{sos} \cdot m_{exp}}.$$

Înmulțind numărătorul și numitorul părții din dreapta a ecuației de mai sus cu m_{sos} obținem:

$$p_i = \frac{N_i \cdot m_{s.\,s}}{n_{sos} \cdot m_{exp} \cdot m_{sos}}.$$

Înlocuind pe $n_{scs} \cdot m_{sos} = N$ și $\frac{m_{sos}}{m_{exp}} = \psi$, se obține:

$$p_i = \frac{N_i}{N}\,\psi.$$

În unele cazuri, destul de frecvente, la $m_{scs} = m_{exp}$ se obține $\psi = 1$ și deci $p_i = \frac{N_i}{N}$.

În măsura în care p_i crește proporțional cu ψ, valori mari ale probabilității de sosire concomitentă a grupelor de încheiere $\sum P_{i \geqslant 2}$ vor fi la $\psi > 1$, cînd stația în direcția examinată formează trenurile dintr-un număr de vagoane mai mic în comparație cu numărul de vagoane din trenurile sosite.

Se examinează influența lui ψ asupra lui P_i într-un exemplu parțial, considerînd că stația formează trenuri cu trei destinații, a cîte 500 de vagoane fiecare destinație. La valorile lui m_{scs} și m_{exp} de la 50 la 100 de vagoane și valorile corespunzătoare lui ψ de la 0,5 pînă la 2, probabilitățile de sosire concomitentă a unui număr diferit de grupe de completare vor fi caracterizate prin datele din tabela 2.

Tabela 2

Probabilitatea sosirii concomitente a unui număr diferit de grupe de completare $\psi = 0{,}5-2{,}0$

ψ	m_{sos}	m_{exp}	P_i	Probabilitățile sosirii cu un tren a grupelor de completare				$P_{i\geqslant 2} = P_3 + P_2$
				3 grupe P_3	2 grupe P_2	o grupă P_1	nici o grupă P_0	
0,5	50	100	0,167	0,005	0,070	0,350	0,575	0,075
0,6	60	100	0,200	0,008	0,096	0,384	0,512	0,104
0,8	80	100	0,267	0,019	0,153	0,430	0,398	0,172
1,0	100	100	0,333	0,037	0,222	0,444	0,297	0,259
1,25	100	80	0,417	0,072	0,305	0 401	0,222	0,377
1,67	100	60	0,556	0,172	0,411	0,329	0,088	0,583
2,0	100	50	0,667	0,297	0,444	0,222	0,037	0,741

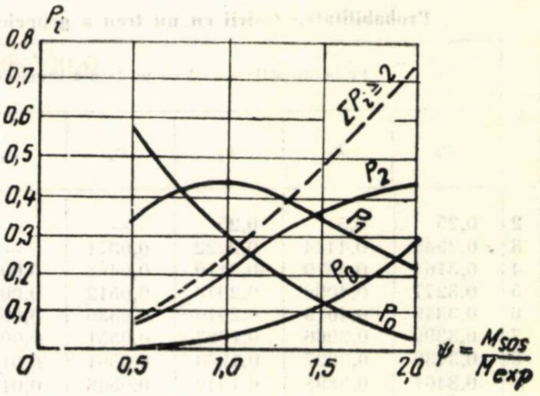


Fig. 2. *Reprezentările grafice ale funcției* $P_i = f(\psi)$ *pentru* $k = 3$ *și curenții de vagoane egali la fiecare destinație* ($N_1 = N_2 = N_3$)

Din graficele date în fig. 2, $P_i = F(\psi)$, care corespund exemplului examinat, se vede că curba valorilor $\sum P_{i \geqslant 2}$ crește proporțional cu ψ. În același timp, componentul lui $\sum P_{i \geqslant 2}$, adică valorile lui P_3 și P_2 se modifică diferit: curba P_3 are concavitate și creșterea lui ψ devine abruptă, curba P_2, din contra, are convexitate, și la $\psi > 1{,}5$ are o formă concavă.

Probabilitatea sosirii cu trenuri a unei grupe de completare P_1 atinge maximum de 0,444 cu $\psi = 1$, după care coboară. Valoarea lui P_0 se micșorează invers proporțional cu ψ.

Se va examina influența directă a numărului de destinații a planului de formare a trenurilor asupra frecvenței sosirii concomitente a grupelor de completare. În acest scop se va calcula valoarea numerică a lui P_i la diferite valori lui k.

Pentru a se evita influența altor factori asupra rezultatelor de calcul, se consideră că toți curenții de vagoane k au aceeași intensitate și că $\psi = 1$. În aceste condiții, pentru curenții de vagoane de toate destinațiile, sosirea grupelor de completare este identică și în măsura în care $kN_i = N$, atunci $p_i = \frac{N_i}{N} = \frac{1}{k}$.

Rezultatele calculelor, după formulele relatate mai sus, sînt concretizate în tabela 3. Acestea sînt caracteristice în măsura în care arată că la $k \geqslant 3$, adică pentru majoritatea stațiilor de triere, probabilitățile sosirii a cîtorva grupe de completare $\sum P_{i \geqslant 2}$ sînt aproape identice și, în consecință, în mod practic, nu depind de numărul de destinații ale trenurilor formate.

Această concluzie se confirmă prin valorile lui $\sum P_{i \geqslant 2}$, determinate pentru curenții de vagoane cu o intensitate inegală.

Rezultatele calculelor privind probabilitatea sosirii concomitente a cîtorva grupe de completare sînt date în tabela 4. Rapoartele $\frac{N_{min}}{N_{max}}$ s-au

Tabela 3

Probabilitatea sosirii cu un tren a grupelor de completare în ipoteza curenților de vagoane egali $\psi = 1$

k	Probabilitățile sosirii cu un tren a grupelor de completare cu curenți de vagoane de intensitate egală ($\psi = 1$)											$\sum P_{i \geqslant 2}$
	P_0	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	
2	0,25	0,5	0,25	—	—	—	—	—	—	—	—	0,25
3	0,2963	0,4444	0,2222	0,0371	—	—	—	—	—	—	—	0,2592
4	0,3164	0,4219	0,2110	0,0468	0,0039	—	—	—	—	—	—	0,2617
5	0,3277	0,4096	0,2048	0,0512	0,0064	0,0003	—	—	—	—	—	0,2627
6	0,3349	0,4019	0,2010	0,0536	0,0080	0,0006	0,0000	—	—	—	—	0,2632
7	0,3399	0,3966	0,1983	0,0551	0,0092	0,0009	0,0000	0,0000	—	—	—	0,2635
8	0,3436	0,3927	0,1963	0,0561	0,0101	0,0011	0,0001	0,0000	0,0000	—	—	0,2637
9	0,3464	0,3898	0,1949	0,0568	0,0107	0,0013	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	—	0,2638
10	0,3487	0,3874	0,1937	0,0574	0,0112	0,0015	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2639

luat egale 1 :1, 1 :2, 1 :3, 1 :4, iar la restul curenților de vagoane li s-au atribuit valori proporționale intermediare. Astfel, la $k = 4$ și $\frac{N_{min}}{N_{max}} = 1 : 4$, curenții de vagoane s-au luat egali cu N_1; $N_2 = 2\,N_1$; $N_3 = 3\,N_1$; $N_4 = 4\,N_1$, de unde $p_i = 0{,}1$, $p_2 = 0{,}2$, $p_3 = 0{,}3$ și $p_4 = 0{,}4$.

După cum se vede din tabela 4, la o inegalitate a curenților de vagoane, valoarea lui $\sum P_{i \geqslant 2}$ pentru $k - 3$ se modifică numai cu 0,013, iar în cazul valorilor lui k mai mari, în mod practic, curenții sînt egali.

Suplimentar, în stația de triere după datele căreia s-au studiat cele expuse la începutul capitolului respectiv cu privire la legitatea procesului de acumulare, a fost verificată frecvența reală a sosirii concomitente a cîtorva grupe de completare și la modificarea lui k de la 2 pînă la 10. În acest caz, pentru fiecare valoare a lui k s-au analizat cîte 100 de trenuri supuse prelucrării, fapt care a permis de a se stabili valorile lui $\sum P_{i \geqslant 2}$ căutate, cu o exactitate pînă la 0,01. Aceste valori sînt date în coloana din dreapta a tabelei 4 și în graficul din fig. 3, după care ne putem convinge de apropierea lor de valorile obținute pe baza teoriei probabilității. Pentru patru destinații și mai multe, probabilitatea sosirii concomitente a cîtorva grupe de completare la o egalitate a trenurilor compuse și descompuse se poate lua ca egală cu 0,26.

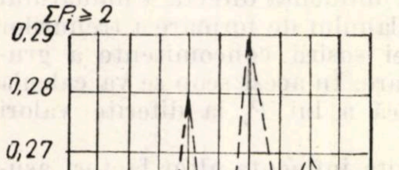


Fig. 3. *Reprezentările grafice ale funcției* $\Sigma P_{i \geqslant 2} = f(k)$ *pentru* $\psi = 1$

1) $\frac{N_{min}}{N_{max}} = \frac{1}{1}$;

2) $\frac{N_{min}}{N_{max}} = \frac{1}{2}$;

3) $\frac{N_{min}}{N_{max}} = \frac{1}{3}$;

4) $\frac{N_{min}}{N_{max}} = \frac{1}{4}$;

5) *datele studiilor efectuate*

Tabela 4

Valorile lui $\Sigma P_{i \geqslant 2}$ pentru k = 2...10 și intensitățile curenților de vagoane inegale

K	Valoarea de calcul a $\sum P_{i \geqslant 2}$ pentru $\frac{N_{min}}{N_{max}}$				Datele obținute în urma studiilor efectuate
	1: 1	1: 2	1: 3	1: 4	
2	0,250	0,222	0,188	0,160	0,16
3	0,259	0,257	0,250	0,246	0,24
4	0,262	0,260	0,259	0,256	0,28
5	0,263	0,262	0,261	0,261	0,23
6	0,263	0,263	0,262	0,261	0,29
7	0,264	0,263	0,263	0,262	0,26
8	0,264	0,263	0,263	0,262	0,27
9	0,264	0,264	0,263	0,263	0,26
10	0,264	0,264	0,263	0,263	0,25

STAȚIONAREA TRENURILOR ÎN VEDEREA EXPEDIERII ȘI INFLUENȚA ASUPRA GRAFICULUI DE CIRCULAȚIE

Staționarea fiecărui tren reținut – condiționată de sosirea concomitentă a cîtorva grupe de completare, după cum s-a indicat mai înainte – este determinată prin valoarea integrală a lui j și prin valoarea intervalelor dintre trenuri la expediere, I_0. După cum se vede din tabela 3, o dată cu creșterea lui k, crește probabilitatea sosirii concomitente a trei și mai multe grupe de completare. În acest fel, la sporirea lui k crește valoarea lui j, adică, la alte condiții egale, se majorează întrucîtva și staționările medii ale trenurilor în așteptarea expedierii.

Staționările cele mai mari se vor produce la utilizarea tuturor traselor prevăzute pentru expedierea trenurilor. În acest caz, la sosirea concomitentă în stație a numai două grupe de completare, trenul reținut va staționa pînă la sosirea trenului în care nu va exista nici o grupă de completare *).

Dacă însă stația expediază trenurile într-un număr mai mic decît cel prevăzut în graficul de circulație, atunci poate fi planificată expedierea mai timpurie a trenului reținut în prima trasă liberă. În acest caz, staționările se vor reduce proporțional cu ocuparea graficului. De aici apare necesitatea de a studia legitatea modificării lui j în funcție de doi factori : numărul k de destinații ale trenurilor formate și gradul de ocupare a graficului de circulație pentru direcția j.

La determinarea acestei legități a fost necesară studierea diferitelor probabilități de sosire succesivă a trenurilor cu un număr diferit de grupe de completare. O dată cu aceasta, pentru fiecare valoare a lui „j” se schimbă succesiunea traselor libere pentru expedierea trenurilor, însă cu condiția înscrierii lor uniforme în graficul de circulație.

Astfel, la $\gamma = 0,8$ se iau patru variante de înscriere a traselor libere față de timpul de sosire a trenurilor :

prima — trasele libere după sosirea trenului 1, 5 și 9 ;

a doua — trasele libere după sosirea trenului 2, 5, 10... ;

a treia — trasele libere după sosirea trenului 3, 7, 10... ;

a patra — trasele libere după sosirea trenului 4, 8, 12 ...

Fără să ne oprim la detalierea calculului, se dau rezultatele lor finale. În tabela 5, s-au arătat valorile medii ale staționării trenurilor reținute în așteptarea expedierii lor.

Din cauza sosirii concomitente a cîtorva grupe de completare, se reține numai o parte determinată a trenurilor formate în număr de P_0, din numărul lor total. În legătură cu aceasta, însemnătate practică au staționările medii care revin pe un tren format de stație și ale căror valori sînt date în tabela 6.

Tabela 5

Valorile staționărilor medii ale trenurilor la așteptarea expedierii

K	Staționările medii ale trenurilor reținute (la intervale între trenuri I_0) la valoarea γ:					
	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
2	2,0	1,89	1,67	1,43	1,22	1,00
3	3,14	2,44	2,08	1,82	1,60	1,38
4	4,23	2,93	2,34	2,13	1,82	1,58
5—6	4,95	3,51	2,54	2,28	1,94	1,68
7—10	5,28	3,78	2,62	2,35	2,00	1,73

Staționările zilnice de trenuri-ore în așteptarea expedierii sînt caracterizate prin graficul din fig. 4.

Trenurile-ore cele mai reduse corespund valorii $\gamma = 0,5$. La această valoare, ocuparea graficului de circulație, cu pierderi mai puține în așteptarea expedierii, sînt egale cu trei trenuri-ore pe zi, fapt care are loc la trierea curentului de vagoane numai pentru două destinații. Sporirea numărului de destinații pînă la patru mărește pierderile cu 60 % — pînă la 5 trenuri-ore. Însă sporirea în continuare a lui k influențează într-o măsură mai mică creșterea sta-

Tabela 6

Valorile staționărilor medii aferente unui tren format de stație

K	Staționările medii ale tuturor trenurilor compuse în așteptarea expedierii (în intervale de I_0 între trenuri) la valoarea lui γ:					
	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
2	0,5	0,43	0,33	0,25	0,18	0,125
3	0,88	0,57	0,43	0,34	0,25	0,18
4	1,15	0,69	0,49	0,39	0,29	0,21
5—6	1,35	0,72	0,51	0,41	0,31	0,23
7—10	1,43	0,74	0,52	0,42	0,32	0,24

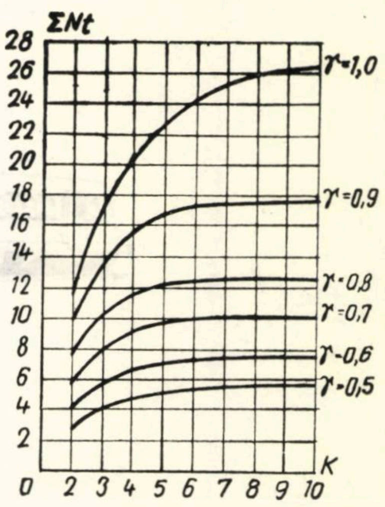


Fig. 4. *Reprezentarea grafică a staționărilor zilnice în trenuri ore pentru așteptarea expedierii*
$\Sigma N \cdot t = f(k, \gamma)$

---

*) Trenul reținut va putea fi expediat nu numai după trecerea intervalelor j dintre trenuri, ci chiar mai înainte — — după trasa cea mai apropiată. Însă, în acest caz, fiecare tren următor expediat va aștepta trasa în decursul lui I_0, pînă ce nu va sosi trenul fără grupe de completare. În total însă, staționarea tuturor trenurilor reținute în așteptarea expedierii va reprezenta j I_0 ore. Nemodificînd concluziile finale, staționarea sumară a trenurilor, după un singur interval între trenuri, se poate asimila condiționat cu staționarea unui tren în decursul a j intervale.

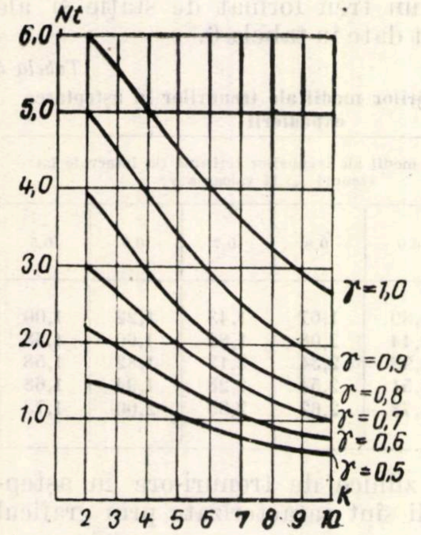


Fig. 5. *Reprezentarea grafică a staționărilor zilnice în trenuri-ore pentru o singură destinație*

$N \cdot t = f(k, \gamma)$

ționării trenurilor în așteptarea expedierii. Astfel, la valorile $k \geqslant 6$, caracteristice pentru stațiile de triere mari, modificarea numărului de destinații la trenurile formate nu influențează în mod practic staționarea vagoanelor.

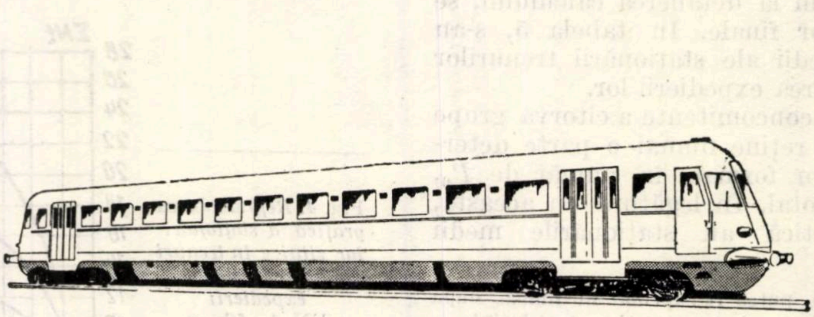
Staționările trenurilor peste valorile care corespund cu $\gamma = 0,5$ se poate considera că depind, în întregime, de gradul de ocupare a graficului de circulație a trenurilor. În fig. 5 se vede că la $\gamma \geqslant 0,7$, această staționare depășește pierderile minime, produse la $\gamma = 0,5$.

La calculul planului de formare a trenurilor se fac comparații între diferite variante, fapt pentru care se confruntă cheltuielile, nu numai pe întreaga stație, ci și cele care revin pentru o singură destinație. Pornind de la aceasta, trenurile-ore zilnice (fig. 4) se împart la *k* și, după punctele obținute, se construiește graficul (fig. 5). După cum se vede din aceste grafice, la sporirea destinațiilor suplimentare, staționarea trenurilor în așteptarea expedierii se micșorează.

O dată cu precizarea parametrilor de calcul al planului de formare a trenurilor, concluziile pot fi de folos la planificarea timpului de staționare a vagoanelor cu prelucrare în stațiile de triere. În același timp, acești parametri pot fi utilizați și la studiul problemei legăturii reciproce a rezervelor optime a capacității de trafic a rutelor feroviare și a capacității de prelucrare a stațiilor de triere.

BIBLIOGRAFIE

1. PETROV, A.P. : *Calculul planului de formare cu ajutorul mașinilor electronice*. Moscova, Transjeldorizdat, 1962.
2. BERNGARD, K.A. și MEJOVA, P.V. : *Calculul planului de formare pe secții de remorcare sporite*. În V.V.N.I.I.J.T., 1962, nr. 7.
3. SĂNDULESCU, I. : *Matematizarea planului de formare pentru calculul cu mașini electronice*. În Revista Căilor Ferate, 1963, nr. 7.
4. SĂNDULESCU, I. : *Calculul planului de formare al trenurilor de marfă grupate*. În Revista Căilor Ferate, 1963, nr. 11.
5. ONICESCU, O. : *Strategia jocurilor cu aplicații la programarea liniară*. București, Editura Academiei R.P.R., 1961.
6. ONICESCU, O. : *Calculul probabilităților*. București, Editura Academiei R.P.R., 1961.
7. BOIARSKI, A.I. : *Matematică pentru economiști* (traducere din limba rusă). București, Editura științifică, 1963.



Consolidarea terenului de fundație cu piloți de nisip

de ing. **LEO KORNFELD**

Problema folosirii piloților de nisip a fost pusă cu peste o sută de ani în urmă, însă pînă în ultima vreme folosirea metodei nu s-a putut face pe scară largă, deoarece nu s-a ajuns, cu mijloacele care au stat la dispoziție în acest timp, la o tehnologie eficientă de punere în practică.

Numai după ce a fost rezolvată problema aplicării vibratoarelor și vibroînfigătoarelor s-a putut trece la crearea utilajului necesar și la elaborarea unei tehnologii pentru executarea piloților de nisip, care să asigure indici de producție tehnico-economici superiori, fapt care a avut ca efect aplicarea piloților de nisip pe scară largă în tehnica fundațiilor.

Rezultatele încercărilor statice ale pămînturilor consolidate prin piloți de nisip au arătat că proprietățile acestor pămînturi se îmbunătățesc considerabil și capacitatea lor portantă crește de 2...3 ori.

GENERALITĂȚI

În practica construcțiilor se prezintă deseori problema de a se executa fundații pe pămînturi moi, cu capacitatea portantă redusă.

Necesitatea de a ridica construcții masive în spații limitate nu admite în general ca amplasamentul unei lucrări să depindă de calitatea naturală a terenului de fundație, urmînd fie să se folosească sisteme de fundare corespunzătoare, fie să se consolideze terenul de fundare.

În asemenea cazuri, pe lîngă sistemele clasice de fundare în adîncime a construcțiilor, prin folosirea piloților din beton armat, anterior din lemn sau oțel, pe care se ridica fundația propriu-zisă, în practica internațională au luat avînt și se folosesc curent metode noi de lucru prin care se vizează îmbunătățirea în prealabil a terenului de fundație pe care urmează să se execute fundația.

Una din aceste metode pentru îmbunătățirea terenului de fundație este consolidarea acestuia prin piloți de nisip.

În acest sens, au fost dezvoltate două sisteme și anume :

— îmbunătățirea terenului de fundație prin piloți de îndesare a pămîntului ;

— îmbunătățirea terenului de fundație prin piloți de drenaj din nisip.

Fiecare metodă are un anumit cîmp de aplicare în construcții.

În ordinea dezvoltării și aplicării lor, se vor expune ambele procedee de lucru, insistîndu-se asupra eficienței lor tehnico-economice.

Cînd se execută construcții civile (blocuri), construcții industriale sau lucrări de terasamente pe un teren moale (lut saturat cu apă, nisip mîlos, praf nisipos saturat cu apă, turbă mlăștinoasă), se pot ivi, fie în timpul executării lucrărilor, fie după terminarea acestora, dificultăți importante (fisuri ale structurilor, tasări îndelungate) în legătură cu stabilitatea și integritatea construcției.

Aceste dificultăți se pot elimina prin îndepărtarea pămîntului moale de pe ampriza fundației și înlocuirea lui cu un strat de nisip sau nisip cu pietriș (la lucrări de terasamente) sau se poate consolida terenul de fundație prin folosirea piloților de beton sau de lemn, care transmit sarcinile prin straturile slabe la straturile adînci, capabile să preia sarcinile construcției respective. Ambele procedee prezintă un cost ridicat.

În anul 1934, s-a încercat pentru prima dată să se aplice la un terasament de drum, schimbînd principiul de lucru, metoda de îmbunătățire a terenului slab cu ajutorul unor piloți de nisip. Caracteristicile inferioare ale pămîntului respectiv se datoresc mai cu seamă conținutului mare de apă în pori. Apa din pori influențează asupra așezării particulelor minerale solide în masa pămîntului, provocînd o scădere a gradului de stabilitate, pe măsură ce procentul de apă crește.

ASPECTE TEORETICE

Particulele scheletului mineral din aceste pămînturi nu se pot lega în structuri rezistente la forțele de forfecare, deoarece ele nu pot învinge presiunea apei din pori.

Sub influența unor sarcini, fie din greutatea proprie, fie din exterior, se nasc forțe în masa terenului care înving presiunea apei din pori și permit ca particulele solide să se apropie, să formeze o legătură solidă și astfel terenul să devină capabil de a prelua sarcini și să reziste la eforturile de forfecare care apar sub acțiunea uneia sau alteia din sarcinile arătate.

La apariția sarcinii se manifestă, un anumit timp, o presiune mai ridicată asupra apei din pori ; această presiune se repartizează încet în masa terenului, conducînd la expulzarea treptată a apei din pori.

În acest fel se ajunge la consolidarea terenului prin închegarea scheletului.

Acesta este principiul, expus simplist, de consolidare a terenurilor prăfoase înmuiate prin exces de apă, cu ajutorul piloților de nisip.

Deoarece particulele acestor pămînturi se caracterizează printr-o slabă permeabilitate (coeficientul de permeabilitate al acestor straturi este $10^{-9}...10^{-6}$ cm/s) și stratul compresibil este de obicei destul de gros, terenul se consolidează în mod natural foarte încet, ceea ce înseamnă că construcția respectivă se „tasează" timp îndelungat.

După teoria consolidării a lui Terzaghi, gradul de consolidare U este funcție f de factorul de timp T:

$$U = f\,(T).$$

Factorul de timp T se definește cu relația:

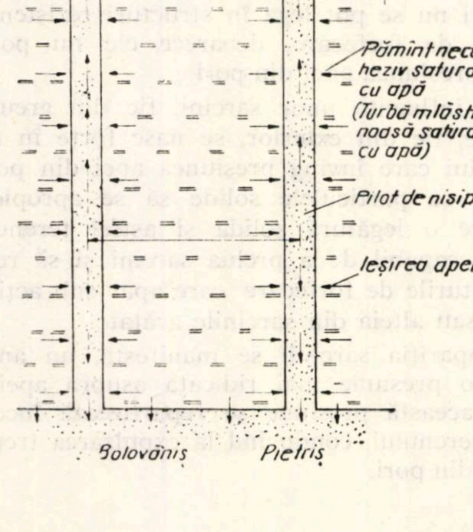
$$T = \frac{C \cdot t}{H^2},$$

în care t este timpul de consolidare, H grosimea stratului compresibil de pămînt de fundație, iar C un coeficient. Coeficientul C depinde de calitatea pămîntului și se determină în laborator, exprimîndu-se în cm²/min.

Grosimea stratului compresibil intră în formulă ca lungime la pătrat, de unde rezultă că timpul de consolidare este proporțional cu pătratul drumului de scurgere a apei din stratul de pămînt compresibil.

Scurtarea drumului de scurgere a apei este deci hotărîtoare pentru scurtarea timpului de consolidare a terenului de fundație, respectiv scurtarea timpului de tasare pentru construcție. Această scurtare a drumului de scurgere a apei se realizează prin împînzirea terenului de fundație cu un sistem de drenaje verticale permeabile (piloți de nisip).

Fig. 1. *Modul de acționare a unui drenaj cu piloți de nisip în teren moale saturat cu apă*



În acest caz, apa se scurge din masa terenului pe drumul cel mai scurt, orizontal, prin straturile greu permeabile, la piloții de nisip. Aceștia, prin natura lor, au permeabilitate mare și permit apei să se dreneze repede în sus sau să se scurgă în straturile acvifere situate mai adînc. Peste stratul de teren ce urmează să se consolideze, înainte de a ridica construcția sau rambleul respectiv, se aplică un „strat" drenant orizontal, peste capul piloților de nisip, de 20...30 cm grosime, care permite scurgerea și drenarea apei expulzate din pori (fig. 1).

În cazul folosirii piloților de nisip, formula folosită anterior cu referire la gradul de consolidare a unui teren în mod natural $U_V = \frac{C_V \cdot t}{H^2}$ se înlocuiește prin $U_H = \frac{C_H \cdot t}{4 \cdot R^2}$ în care R este raza suprafeței ce este sub acțiunea drenului vertical. În figura 2 sînt reprezentate diagramele de variație a gradului de consolidare pentru diametre și distanțe diferite între piloții de nisip.

Rezultă deci că prin folosirea piloților de nisip, care lucrează ca drenaje verticale, se scurtează procesul de tasare sub acțiunea sarcinii, deoarece procesul de consolidare a terenului de fundare este accelerat. Timpul de consolidare nu mai depinde de factorii H_V (grosimea stratului de îndesat) și nici de coeficientul de consolidare în direcție verticală (C_V) ci de distanța dintre drenurile de nisip, de diametrul lor și de coeficientul de consolidare în direcție orizontală (C_H).

Distanța dintre piloții de nisip are deci o importanță hotărîtoare pentru mărimea timpului de consolidare, deoarece de ea depinde zona de influență a unui drenaj, a cărei rază la pătrat este proporțională cu timpul de consolidare. Distanța cea mai eficientă între axele piloților a fost stabilită pe șantier între 2 și 5 m. Modificarea diametrului nu este importantă pentru scurtarea timpului de consolidare; el este condiționat de factori de ordin tehnico-constructiv. Cum rezultă din formulă, timpul de consolidare este invers proporțional cu coeficientul de consolidare C_H.

Acest coeficient, din cauza așezării lamelare a particulelor de pămînt (de exemplu argilă), poate avea valori pînă la de cinci ori mai mari decît coeficientul de consolidare în direcție verticală a terenului de fundație C_V. În cele mai multe cazuri C_V și C_H sînt de aceeași mărime.

Valoarea C_V sau C_H poate fi 0,06...0.0006 țoli²/min. Dacă valoarea lui C este destul de mare (de exemplu 1), atunci drenurile de nisip pot deveni inutile, deoarece procesul de consolidare se efectuează și așa destul de repede. Cazul invers se ivește atunci cînd coeficientul de consolidare este foarte mic. În acest caz, drenajele cu piloți verticali de nisip reprezintă o măsură insuficientă pentru accelerarea considerabilă a procesului de consolidare. În orice caz, există o valoare limită anumită pentru coeficientul de consolidare, care indică economicitatea în aplicarea drenurilor verticale.

Gradul şi timpul de tasare a unui teren sînt legate nu numai de procesul de consolidare, descris mai sus, ci depinde şi de mărimea sarcinii ce acţionează asupra terenului, care nu a fost cuprinsă în relaţia $U = f(T)$. Tasarea totală este proporţională cu creşterea sarcinii, cum rezultă din formula aproximativă pentru tasări :

$$s = mv \cdot (P_1 - P_0) \cdot H,$$

în care s = tasarea în cm ; P_0 = sarcina iniţială ; P_1 = sarcina finală ; mv = factorul de proporţionalitate, care depinde de terenul de fundaţie.

Tasarea la un timp oarecare fiind egală cu produsul dintre valoarea tasării totale şi gradul de consolidare U, rezultă că tasarea la un anumit timp se va mări proporţional cu mărirea sarcinii. Sarcina ce acţionează terenul poate proveni atît din greutatea proprie, cît şi dintr-una suplimentară.

Aplicarea unei sarcini suplimentare este în majoritatea cazurilor neeconomică ; pe de altă parte, ea poate să dea naştere la rupturi în teren prin forfecare, accelerînd peste măsură procesul de consolidare a terenului şi, prin aceasta, să fie primejduită stabilitatea construcţiei. Pentru scurtarea timpului de tasare a stratului (terenului de construcţie) moale, sub o sarcină de construcţie, cea mai eficace şi economică măsură este micşorarea distanţei dintre piloţii de nisip.

Situaţiile descrise mai sus se întîlnesc la sorturile de pămînt cu schelet de granule minerale.

Pămînturile organice, ca de exemplu turba, suferă, după eliminarea apei din pori, o tasare secundară, care provine din compresibilitatea părţilor organice. Deoarece acest proces nu este complet lămurit, nu poate fi apreciată cu totul viteza cu care se produce tasarea în terenul de fundaţie.

Totuşi, au fost tratate cu succes, prin drenaje de nisip, şi aceste terenuri, cînd timpul de consolidare nu a putut însă să fie apreciat în prealabil ; s-au manifestat tasări şi ulterior, după punerea în funcţiune a construcţiei, care însă au rămas în limitele admisibile.

La terenurile de fundaţie tratate cu drenaje de nisip, aplicarea de sarcini alcătuite din terasamente clădite peste acest teren trebuie făcută treptat, terasamentul executîndu-se în straturi, pentru a împiedica ruperea prin forfecare a terenului de fundare. Prin lunecarea care se poate produce s-ar disloca părţi ale piloţilor de nisip şi nu ar mai fi asigurată integritatea drenajului. Pentru a împiedica acest lucru, trebuie ca în timpul înaintării cu straturile de terasament, care reprezintă suprasarcina de consolidare, să se măsoare presiunea apei din pori şi să se supravegheze necontenit procesul de tasare.

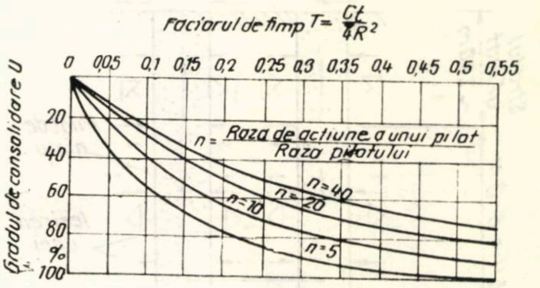


Fig. 2. *Curbe funcţii U=f(T) pentru unele distanţe şi diametre de piloţi de nisip*

Prin această metodă, se măreşte de trei ori capacitatea portantă a terenurilor de fundaţie din pămînturi necoezive saturate cu apă etc.

De multe ori se întîmplă ca, la construcţia de terasamente, tasarea să se termine în timpul executării rambleului şi în acest caz imediat după terminarea acestuia să se poată amenaja drumuri sensibile la tasări sau conducte din ţevi pe acest rambleu, fără pericol de degradare.

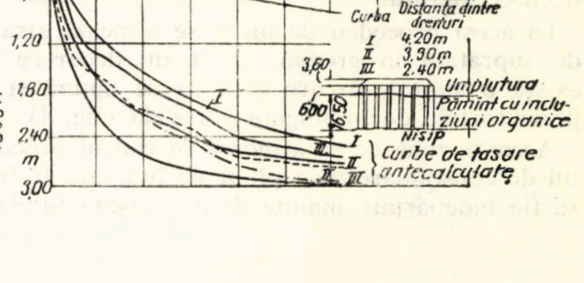
Ca urmare a experimentărilor din alte ţări, rezultă că timpul de tasare se scurtează la circa o cincime, după introducerea drenajelor verticale, faţă de timpul de tasare a terenului de fundaţie netratat (fig. 3).

După execuţia terasamentului pentru o stradă din Beatrice Flat (California), în anul 1934, s-a început folosirea de piloţi de nisip pentru îmbunătăţirea terenului de fundaţie la multe construcţii de terasamente, piste de decolare pentru avioane şi construcţii asemănătoare. Acest procedeu a fost aplicat pentru consolidarea terenului moale la construcţiile de hale, în portul de la Newark (1953).

În acest caz, a fost nevoie ca pe timpul procesului de consolidare să se încarce terenul cu o suprasarcină provizorie alcătuită din balast de rîu, care s-a înlăturat o dată cu începerea construcţiei propriu-zise.

Pentru a evita necesitatea aplicării şi îndepărtării sarcinii suplimentare, înainte de a ridica construcţia propriu-zisă, se vor folosi în acest caz piloţi pentru îndesarea pămîntului.

Fig. 3. *Curbe timp-tasări ale terenului de fundaţie la construcţia aeroportului La Guardia (New York), 1946*



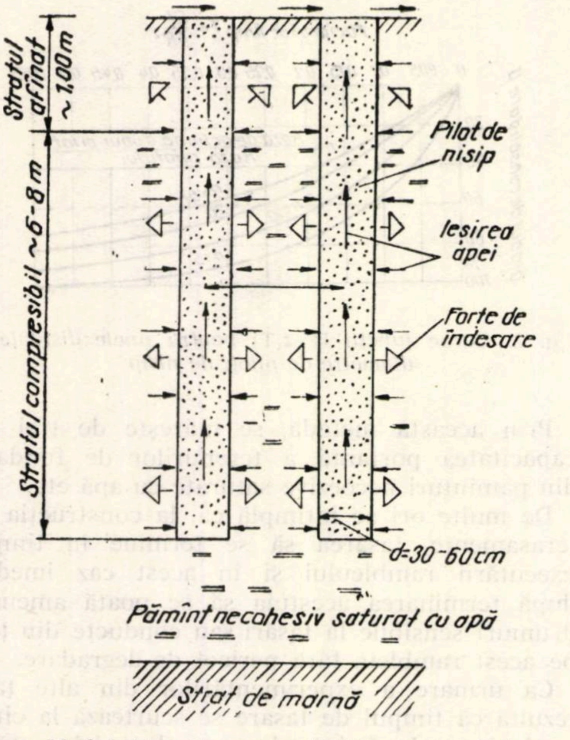


Fig. 4. *Modul de acționare a piloților pentru îndesarea pămîntului*

PILOȚI DE ÎNDESARE A PĂMÎNTULUI

Această metodă de îmbunătățire a terenului de fundație a fost dezvoltată și introdusă în practică de către oamenii de știință și practicienii din U.R.S.S. Ca bază pentru lucrările lor, a existat recomandarea profesorului V. A. Kurdiumov, care încă în anul 1886 a ajuns la concluzia că terenurile de fundație slabe, care nu se pretează pentru fundații directe, să fie îndesate prin înfigerea de piloți de nisip. Prin aceasta s-a pus în evidență că rolul principal al piloților de nisip este de a îndesa și a aglomera particulele terenului de fundație. Prin înfigerea de piloți de nisip în terenul de fundație, se nasc lateral forțe de împingere, care — asemenea procedeului de drenaje sub acțiunea sarcinii — produc o presiune asupra apei din pori. Această presiune se repartizează și forțează apa din teren să se evacueze prin piloții de nisip, care și aici au funcția de dren.

La acest procedeu sînt comprimate, cum este normal, și particulele minerale solide ale pămîntului, ele transformîndu-se în straturi cu densitate mai mare. Se obține prin aceasta un teren de fundație capabil să preia sarcini mai mari decît cel natural.

La acest procedeu de lucru se afînează stratul de suprafață în grosime de 1 m, deoarece nu există o supraîncărcare care să se opună și să preia forțele de împingere verticală (fig. 4).

Această zonă ce se afînează în cadrul procesului de consolidare prin piloți de îndesare trebuie să fie îndepărtată înainte de a se așeza fundația construcției, astfel ca ordonata terenului de la care se execută piloții de îndesare să fie cel puțin la 1 m peste cota tălpii de fundație.

De importanță hotărîtoare pentru reușita îmbunătățirii terenului de fundație este aici distanța dintre axele piloților. Această dimensiune, hotărîtoare pentru mărimea forțelor de refulare, este mai mică decît distanța folosită de obicei între piloții de drenaj din nisip descriși anterior.

Specialiștii sovietici calculează tasările unui strat de pămînt de fundație după formula empirică:

$$S = \eta \sqrt{F \cdot p^2},$$

unde S = mărimea tasării ; η = un coeficient de proporționalitate care depinde numai de greutatea volumetrică a pămîntului ; F = suprafața fundației și p = presiunea datorită sarcinii construcției.

Experiența de pe mai multe șantiere în condiții de producție asupra unor pămînturi îndesate cu piloți de nisip a arătat că

$$\eta_c = \frac{\eta_e (n-1)}{3},$$

unde η_c = coeficientul de tasare a terenului de fundație îndesat, η_e = coeficientul de tasare a terenului de fundație natural și n = raportul dintre axele piloților și diametrul acestora.

Din ultima formulă rezultă clar că, cu cît este mai mică valoarea n și implicit cu cît este mai mică distanța între piloți, cu atît mai mic va fi coeficientul de tasare.

În afară de aceasta sînt de remarcat următoarele : dacă $n = 1$ (adică pilot lîngă pilot), atunci $\eta_c = 0$. Aceasta însă nu este posibil, deoarece terenul astfel îndesat se poate îndesa și mai departe. Dacă $n = 4$, atunci $\eta_c = \eta_e$, de unde se poate deduce că la această distanță între axele piloților, forțele de împingere între piloți rămîn prea mici ca să poată comprima (îndesa) în mod hotărîtor terenul de fundație. De aici rezultă că trebuie să fie respectată condiția $1 < n < 4$.

Deci, în raport cu tasarea admisibilă pentru o anumită construcție, poate și trebuie să fie fixată distanța dintre piloți pentru îndesarea terenului de fundație (fig. 5).

Diametrul piloților de nisip construiți în U.R.S.S. a fost ales, din motive tehnologice, de 325 mm la toți piloții.

După cum este cunoscut din geotehnică, tasările se extind numai pe o anumită grosime a stratului terenului de fundație și, în consecință, această zonă este hotărîtoare pentru determinarea lungimii piloților. Grosimea acestui strat îndesabil, care formează zona terenului de fundație, se determină după mărimea sarcinilor exterioare. Tensiunile provocate de sarcinile exterioare în terenul de fundație scad, cum este cunoscut, progresiv, cu adîncimea.

Pe lîngă aceasta, o dată cu adîncimea crește și presiunea, din cauza greutății proprii a straturilor de pămînt superioare. Din această cauză, la o adîncime mică, presiunea sarcinii exterioare, față de presiunea provenită din greutatea proprie a straturilor de pămînt, are o valoare relativ mică. Limita zonei care poate fi determinată ca strat de fundare activă (îndesată) se presupune a fi la o adîncime la care presiunea datorită sarcinii de fundație se ridică la 20% din presiunea produsă de pămîntul natural.

Stratul de pămînt rămas sub zona activă exercită numai o influență neînsemnată asupra tasărilor. Grosimea stratului îndesat depinde, în general, de presiunea fundației, de forma în plan a fundației și de proprietățile terenului de fundație; ea se indică, în mod practic, la aceste terenuri, cu valoarea de 2...5 ori lățimea fundației.

La lucrările de pe șantierele din U.R.S.S., adîncimea maximă și deci lungimea piloților de nisip executați era de 7 m. Prin această metodă, cifra porilor la pămîntul natural, care se evaluează la 0,61, poate să fie îmbunătățită la valoarea de 0,48. Aceasta ar putea conduce la mărirea capacității portante de 2...3 ori.

Pentru ca coloanele de nisip să aibă calități apropiate de cele ale pămîntului îmbunătățit, trebuie ca ele să fie îndesate.

APLICAREA PILOȚILOR DE NISIP

Piloții din nisip se aplică mai mult sub terasamente, deci acolo unde există o sarcină exterioară necesară pentru tasare, sarcină care se înglobează în construcție. Un avantaj al piloților drenanți față de piloții de nisip de consolidare prin îndesarea terenului de fundație este că sînt necesari în număr mai mic pe unitatea de suprafață, însă au dezavantajul că procesul de îmbunătățire a terenului de fundație durează un timp mai îndelungat.

Altfel se prezintă cazul la piloții pentru îndesarea pămîntului. La folosirea acestora, procesul de consolidare se termină aproape complet după înfigerea piloților de nisip, deoarece distanța dintre ei este mai mică. Pentru îmbunătățirea pămînturilor coezive curate (a argilelor), piloții pentru îndesare nu se recomandă.

Materiale folosite. Materialele pentru piloții de nisip, fie la cei pentru îndesarea terenului, fie la cei de drenare, trebuie să aibă proprietăți de drenare. Ele pot fi pietriș, nisip sau balast. Forma și mărimea grăuntelui din nisip trebuie să fie aleasă în raport cu mărimea particulelor terenului ce se consolidează, pentru ca piloții să nu se colmateze prin pătrunderea materialului din teren în nisipul lor.

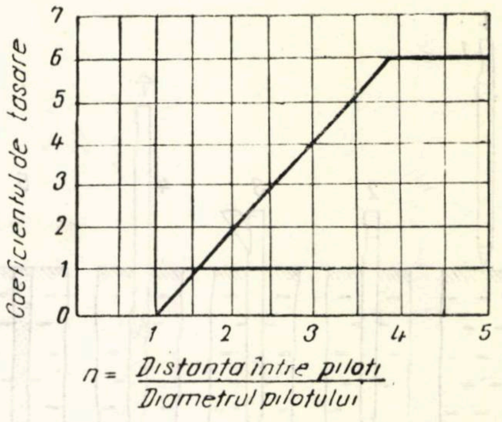


Fig. 5. *Diagrama dependenței coeficientului de tasare de raportul* $n = \frac{\text{distanța între piloți}}{\text{diametrul pilotului}}$

Pentru a răspunde acestui deziderat, compoziția granulometrică a nisipului din piloți trebuie să corespundă condiției formulate de Terzaghi

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leqslant 4,$$

în care D_{15} este diametrul granulelor materialului din piloți, corespunzînd procentului de 15% din curba granulometrică a nisipului ce se folosește, iar d_{85} este diametrul particulelor materialului supus consolidării, corespunzător procentului de 85% din curba granulometrică.

În practică, se determină granulometria materialului de consolidat și, pe baza ei, prin relația de mai sus, se stabilește granulometria acceptabilă a nisipului din piloți.

Sortimentele granulometrice ale materialului drenant folosit pentru piloții de îndesare a terenului de fundație trebuie să se afle în proporții și mai îngrijit alese, deoarece acești piloți trebuie să aibă o mai bună densitate de așezare, pentru a evita pătrunderea materialului fin din masa terenului în piloții de nisip care presează lateral.

PROCESUL TEHNOLOGIC DE EXECUTARE A CONSOLIDĂRILOR PRIN PILOȚI DE NISIP

Atît la piloții de drenare din nisip, cît și la piloții de îndesare a terenului, se lucrează în felul următor.

Se înfige în pămînt prin batere, forare sau subspălare, o țeavă din oțel, pînă la cota proiectată. La piloții de îndesare, aceasta se va înfige, în orice caz, numai prin batere sau vibrare. Golul din țeavă se umple cu material de drenaje și țeava se extrage. Se va avea grijă ca în timpul extragerii să nu se rupă coloana de nisip, din cauza forței de frecare dintre manta și materialul de dren. Acest inconvenient se poate elimina prin introducerea aerului comprimat în țeavă, deoarece presiunea aerului se opune forței de frecare (fig. 6).

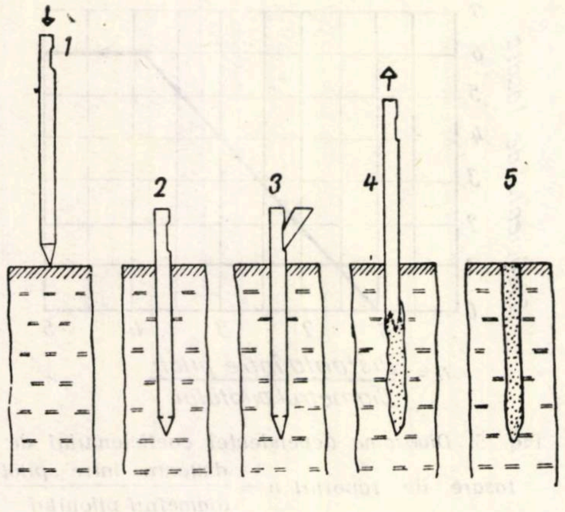
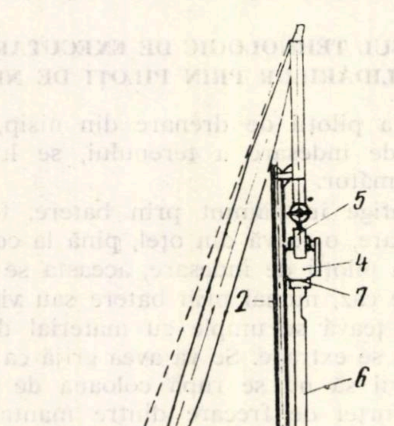


Fig. 6. *Schema succesiunii operațiilor de lucru*
1 — pregătirea pentru înfigere ; *2* — coloana înfiptă in sol ; *3* — umplerea cu nisip ; *4* — scoaterea tubului prin vibrare ; *5* — pilotul de nisip executat

Productivitatea lucrului depinde de felul cum sînt înfipte țevile, de alegerea unui diametru corespunzător, de mobilitatea dispozitivelor de înfigere pentru țeavă, precum și de diametrul coloanelor de nisip de executat. Se aplică diferite sisteme pentru executarea piloților de nisip și anume : procedeul Rotary-Drill, Rotary cu subspălare, găurire prin batere și găurire prin batere cu subspălare. În U.R.S.S. a fost aplicat cu succes procedeul de înfigere prin vibrare a țevii, cu sau fără umplutură prealabilă de nisip.

Procedeul Rotary-Drill. Agregatul de găurit lucrează în pămîntul de fundație cu o lingură de găurit prevăzută cu cuțite de oțel. Se introduce coloana, care se umple cu material de dren, și se extrage. La acest aparat se extrage mereu lingura de găurit pentru golire, ceea ce face ca înaintarea procesului de lucru să fie relativ mică.

Fig. 7. *Instalație de executat piloți de nisip prin vibrare (în U.R.S.S.)*
1 — macara pe șenile ; *2* — luminări de direcție (mobile); *3* — picior special ; *4* — vibrator ; *5* — amortizatori; *6* — țeavă pentru piloți ; *7* — capul țevii ; *8* — vîrful țevii (compus din 4 clape)



La procedeul Rotary cu subspălare se lucrează cu un cap de găurire iar apa sub presiune ridică sterilul la suprafață. Lingura de găurit fiind omisă, se realizează o productivitate mai mare la acest sistem de găurire. Sînt însă necesare cantități însemnate de apă. O îmbunătățire a metodei de subspălare este procedeul de găurire prin batere cu subspălare.

La acest sistem se folosește o țeavă cu pereții dubli, care se înfige cu subspălare în pămînt, pentru a forma lăcașul pilotului. Apa necesară pentru îndepărtarea (ridicarea) sterilului se presează printre țevi ; ea spală și ridică sterilul prin țeava din interior. În acest fel, sistemul de țevi se înfige și înaintează mereu.

Procesul de lucru se desfășoară foarte repede, însă sînt necesare mari cantități de apă pentru îndepărtarea sterilului săpat.

Procedeul de înfigere prin batere. Acest procedeu este mai ieftin și dă o productivitate satisfăcătoare. El constă în înfigerea în pămînt a unei țevi din oțel, prevăzută fie cu un capăt din beton sau fontă care rămîne în pămînt, fie cu un vîrf din patru clape care se deschid la extragere. Țeava se înfige în pămînt cu berbecul prin cădere liberă sau cu berbecul diesel, se umple cu material de dren și se extrage.

Acest procedeu se aplică cel mai frecvent ; cu el se realizează o productivitate mare (12 piloți în 8 ore, la diametre pînă la 45 cm).

Sistemul cu vibratoare. Pentru executarea de piloți pentru îndesarea terenului s-a introdus în practică în U.R.S.S. un sistem foarte productiv. Acest sistem se aplică cu ajutorul vibratoarelor și din această cauză a găsit o largă răspîndire.

Instalația pentru îndesarea terenului de construcție în adîncime constă din cele arătate în fig. 7.

Țeava ghidată de luminare sau agățată de macara se înfige în pămînt ; vîrful e închis cu ajutorul vibratorului fixat în partea de sus. În felul acesta, particulele de pămînt sînt în primul rînd împinse lateral, aglomerîndu-se, iar în al doilea rînd sînt și îndesate prin vibrarea țevii.

Țeava înfiptă în pămînt se umple printr-o gaură laterală cu un amestec de nisip și pietriș și se extrage sub acțiunea vibrațiilor produse de vibrator.

La începutul fazei de extragere, se deschide vîrful format de doi sau patru segmenți de clape (fig. 8), care în timpul înfigerii au fost ținuți închiși cu ajutorul unui inel. Sub sarcina umpluturii din țeavă și prin acțiunea vibrațiilor la care este supusă țeava, coloana de nisip se îndească în golul rămas în terenul de fundație.

Pentru ca forțele dinamice ale vibratorului să nu se transmită în timpul extragerii la cablul de tras al macaralei, se aplică, între cîrligul cablului și vibrator, un amortizor cu arcuri, care împiedică transmiterea acestor eforturi la brațul macaralei.

Productivitatea tehnologiei depinde de viteza de înfigere a țevii de oțel și de mijlocul de manipulare a dispozitivelor.

Viteza de înfigere este influențată în mare măsură de datele caracteristice ale vibratorului, precum și de starea de compactitate a terenului ce se consolidează. Agregatul cel mai potrivit pentru înfigerea țevilor din oțel cu diametrul de 325 mm a fost vibratorul sovietic tip 102, cu o greutate de circa 800 kg, momentul excentricităților (forța perturbatoare) de 3 000 kgcm și o turație de lucru de 700 rot/min. Cu această turație s-au obținut rezultate din cele mai bune. La un vibrator cu date caracteristice constante și adîncime de înfigere constantă, timpul de înfigere a țevii depinde de proprietățile terenului de fundație. Proprietățile se schimbă însă cu plantarea piloților de nisip și astfel se schimbă mai departe și timpul de înfigere.

În felul acesta, se poate, în funcție de timpul de înfigere, să se tragă concluzii asupra proprietăților terenului de fundație îmbunătățit. Cu cît este mai mică distanța dintre piloți, cu atît mai mare este timpul de înfigere. Timpul de înfigere pentru o țeavă pînă la o adîncime de 7 m, într-un pămînt natural, este de 1 min. La aceeași adîncime și cu același vibrator, acest timp se mărește în pămîntul îmbunătățit la 10...12 min în medie. Cercetările asupra influenței timpului în faza operației de extragere privind îndesarea coloanelor de nisip au arătat că, după un interval de vibrare de 40 s, s-a ajuns la cea mai mare densitate a materialului pilotului de nisip cu saturație deplină cu apă, astfel că timpul de extragere pentru țeavă trebuie să fie $\geqslant$ 40 s.

La aplicarea acestui sistem de lucru pentru îmbunătățirea terenului de fundație, pe șantierele din U.R.S.S. au fost executați 30...50 piloți de nisip pe schimb, în diferite feluri de pămînt. În Germania a fost aplicată, înainte de 1940, o metodă similară la consolidare a terenului de fundație la o construcție monumentală din Berlin, după sistemul Franki. Au fost executați numai 3 piloți pe schimb, care însă aveau un diametru de 60 cm.

În R.D.G., Intreprinderea V.E.B. pentru construcții hidrotehnice și portuare din Stralsund a experimentat pentru prima dată pe șantierele Mummendorf, raionul Grevesmühlen, piloți de dren vertical din nisip. Trebuia să se consolideze terenul de fundație sub un terasament de legătură, la o culee de pod. Înfigerea țevii de oțel a fost efectuată aici cu ajutorul unui vibrator polonez, tip BC 3 (fig. 9), care, tot așa ca și țeava, a fost ghidat în lungul unui schelet de sonetă diesel. Cu toate că timpul de înfigere a țevii a fost relativ scurt, timp care la piloții de nisip cu lungimea medie de 6 m a fost de două pînă la trei minute, totuși nu s-a putut realiza decît o mică productivitate de lucru, adică de maximum 12 piloți de dren din nisip, pe schimb.

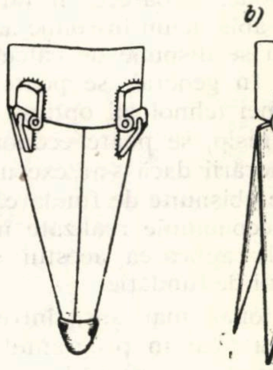


Fig. 8. *Vîrful țevii pentru executarea piloților de nisip*
a) vîrful închis; b) vîrful deschis

Acest lucru este explicat de faptul că pe șantier a fost folosit un schelet de sonetă care a necesitat mult timp pentru a fi mutat din loc în loc.

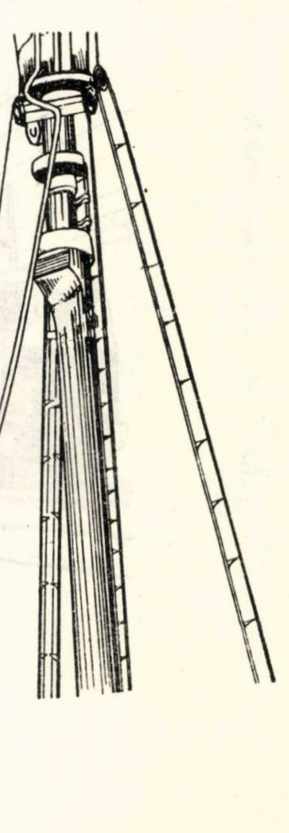
CONCLUZII

Procedeele expuse de consolidare a terenului de fundație în adîncime sînt mai economice decît metodele obișnuite de tratare a terenului de fundație.

Prin aplicarea piloților de nisip la consolidarea terenurilor slabe se economisesc materiale valoroase ca lemn, oțel, ciment.

O străpungere cu piloți de nisip a terenului de fundație este întotdeauna mai ieftină decît una

Fig. 9. *Vibrator polonez*



din celelalte metode. Deoarece în țara noastră întreprinderile de-abia acum introduc această metodă de lucru, nu se dispune de calcule de economicitate reale. În general, se poate prevedea că la aplicarea unei tehnologii optime a producției de piloți de nisip, se poate economisi circa 70% din costul lucrării dacă s-ar executa cu ajutorul unei metode obișnuite de fundare. În aceste limite se află și economiile realizate în U.R.S.S. și în alte țări, la aplicarea acestui sistem de asanare a terenului de fundație.

Cum s-a menționat mai sus, întreprinderile D.G.C.—M.T.Tc. au avut în programul de lucru pe anul 1963 proiecte care prevăd aceste metode economice de lucru.

Trebuie să menționăm că la aplicarea acestei metode de lucru în cadrul Direcției generale a construcțiilor din ministerul nostru, se colaborează cu Institutul politehnic din Timișoara.

Printre șantierele Direcției generale a construcțiilor la care s-a inițiat sistemul de îndesare cu piloți de nisip se enumeră lotul Domașnea din cadrul Intreprinderii de construcții transporturi Craiova și șantierul Tg. Jiu din cadrul Intreprinderii de poduri și lucrări speciale transporturi București. În 1962 s-au aplicat piloți de nisip pe linia Teiuș-Cluj și pe DN Bicaz-Galu.

S-a putut constata că productivitatea procedeului de lucru depinde numai de utilajul care servește pentru manipularea coloanei de oțel cu vibrator, deoarece timpul de înfigere a unui pilot de circa 2,50 m și diametrul de 0,325 m durează 50 s, umplerea cu nisip 10—12 min iar extragerea 10 s. Rezultate asemănătoare s-au obținut și la șantierul Tg. Jiu.

Rezultă clar că rentabilitatea și economicitatea procedeului este rezultatul unei productivități ridicate.

Un alt șantier, pe care s-au executat piloți de nisip este lotul Hetur (lîngă Sighișoara), unde piloții de nisip au lungimea de 10 m, ceea ce a implicat instalarea unei dragline-macara cu brațul de 16 m.

Serviciul tehnologic din D.G.C.—M.T.Tc. a studiat și concretizat procesul tehnologic și a elaborat desene de execuție pentru dispozitivele necesare.

În U.R.S.S., tehnologia și utilajul construit pentru compactarea în adîncime prin piloți de nisip a pămînturilor slabe saturate cu apă și-au găsit o aplicare largă și la fundațiile de clădiri industriale și civile. Încă în 1955, numărul total de piloți executați la fundațiile de clădiri industriale și civile era de circa 35 000 bucăți.

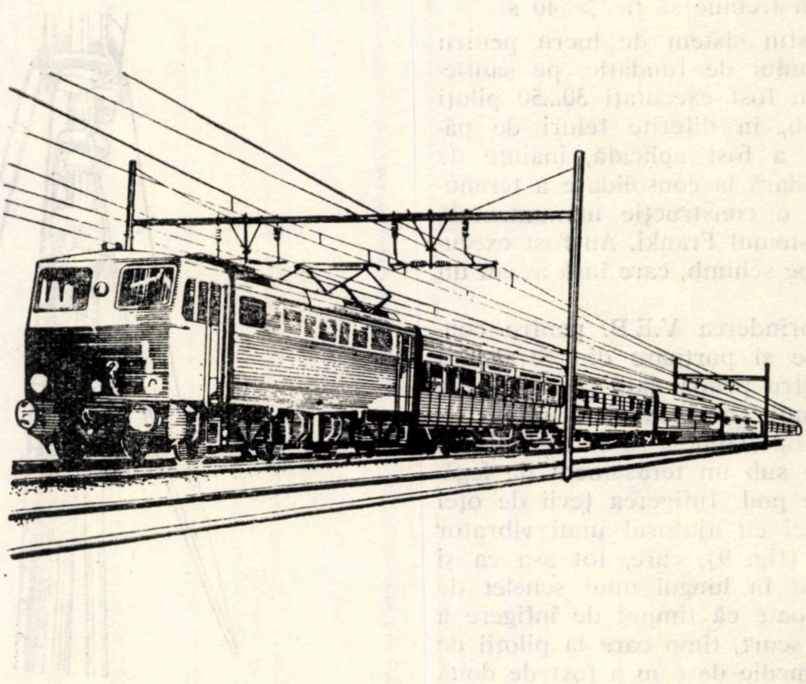
Printre avantajele tehnico-economice principale ale compactării în adîncime a pămînturilor slabe, prin piloți de nisip, se numără :

a) excluderea folosirii materialelor de construcție deficitare și costisitoare (lemn, ciment, oțel-beton), la amenajarea terenurilor de fundație pentru construcții ;

b) reducerea termenului de execuție a lucrărilor pentru amenajarea fundațiilor de construcții ;

c) posibilitatea executării piloților de nisip fără săparea în prealabil a gropii de fundație.

Acești factori contribuie la scurtarea timpului de execuție a lucrărilor și la reducerea prețului de cost.



Dispozitiv pentru reproducerea sensibilităţii de indicare a aparatelor ultrasonice

Ing. VL. ŞERBAN
I.C.T.Tc.

Pentru anumite probleme de control ultrasonic, reglarea sensibilităţii defectoscopului la un anumit nivel, reproductibil, prezintă o importanţă capitală. În acest sens, la calea ferată, o problemă tipică de control este aceea a evaluării calităţii materialului de osie pe baza transparenţei ultrasonice.

S-a stabilit [1] că există o corelaţie între transparenţa ultrasonică — longitudinală sau transversală — a osiilor şi mărimea granulaţiei şi anume, transparenţa ultrasonică scade pe măsură ce creşte dimensiunea medie a granulelor. Deoarece, în majoritate, caracteristicile mecanice depind de structură, dependenţa transparenţei ultrasonice de structură duce la o corelaţie între transparenţa ultrasonică şi aceste caracteristici mecanice.

Pe baza acestor corelaţii, s-au stabilit criterii de recepţie a osiilor de vagoane şi tendere, potrivit cărora nu sînt acceptate osiile care la examinarea longitudinală (osii cu lagăre de alunecare) sau transversală (osii cu lagăre pe rulmenţi) nu prezintă un anumit număr minim de ecouri repetate de fund.

Pentru aceasta, este absolut necesar ca sensibilitatea aparatului ultrasonic de control să fie reglată la un anumit nivel — reproductibil la toate centrele de control ultrasonic — şi anume, la nivelul de sensibilitate la care au fost stabilite corelaţiile amintite mai sus.

Dacă această condiţie de reglaj a sensibilităţii nu este îndeplinită, rezultatele obţinute la centrele de control vor fi diferite, putînd să apară astfel două situaţii: una — cînd osii cu transparenţă ultrasonică redusă (deci cu structură şi caracteristici mecanice neacceptabile) sînt menţinute în exploatare şi alta — cînd osii cu transparenţă ultrasonică ridicată (deci cu structură şi caracteristici mecanice acceptabile) sînt retrase din circulaţie.

Metode de verificare a sensibilităţii aparatelor ultrasonice

Sensibilitatea unui aparat ultrasonic depinde de reglarea generatorului de impulsuri (frecvenţa, amplitudinea şi durata impulsului de emisie) şi de reglarea amplificatorului (reglarea cîştigului de amplificare şi, la aparatele moderne, reglarea circuitului de compensare a efectului adîncimii şi reglarea circuitului de eliminare a zgomotului de natură acustică).

Se constată că la diferite aparate de aceeaşi construcţie, la oricare poziţii intermediare identice ale butoanelor de reglaj, sensibilitatea de indicare este diferită de la aparat la aparat. În schimb, ea este practic identică pentru toate aparatele de aceeaşi construcţie, dacă, la o frecvenţă de lucru dată, puterea de emisie, durata impulsului de emisie şi cîştigul de amplificare sînt reglate la maximum.

Pentru verificarea acestei sensibilităţi maxime de indicare este necesar să se dispună de un corp unic de referinţă * şi de o sondă etalon. Sistemul corp-sondă trebuie să asigure un ecou convenţional de înălţime constantă, reproductibil.

O metodă des folosită constă în examinarea cu o sondă-etalon a unei plăci de plexiglas, criteriul de evaluare a sensibilităţii fiind numărul maxim al ecourilor repetate de fund şi înălţimea ultimului ecou de fund.

Dezavantajele acestei metode sînt:

— dependenţa înălţimii ecourilor de fund de condiţiile de cuplaj ale sondei-etalon cu suprafaţa de intrare în plexiglas (proprietăţile acustice ale cuplantului, grosimea stratului de cuplare, presiunea exercitată asupra sondei);

— dependenţa de temperatură a mărimii constantei de atenuare a energiei ultrasonice în plexiglas.

În aceste condiţii, răspunsul ultrasonic furnizat de sistemul placă de plexiglas-sondă diferă sensibil de la o încercare la alta.

O altă metodă constă în examinarea cu sonda-etalon a unui corp din metal, în care caz criteriul de evaluare a sensibilităţii este de asemenea dat de numărul maxim de ecouri repetate de fund şi de înălţimea ultimului ecou de fund.

Dezavantajele acestei metode sînt:

— dependenţa înălţimii ecourilor repetate de fund de condiţiile de cuplaj;

— dependenţa înălţimii ecourilor repetate de fund de poziţia sondei pe suprafaţa corpului de referinţă.

Metoda propusă

Pentru eliminarea dezavantajelor arătate mai sus, se propune folosirea unui corp metalic pe care se realizează contactul permanent al suprafeţei sondei cu o suprafaţă unică de intrare. Acest contact este asigurat cu ajutorul unui dispozitiv de imobilizare a sondei-etalon.

---

* Obţinerea mai multor corpuri de referinţă cu proprietăţi acustice identice este o problemă extrem de dificilă.

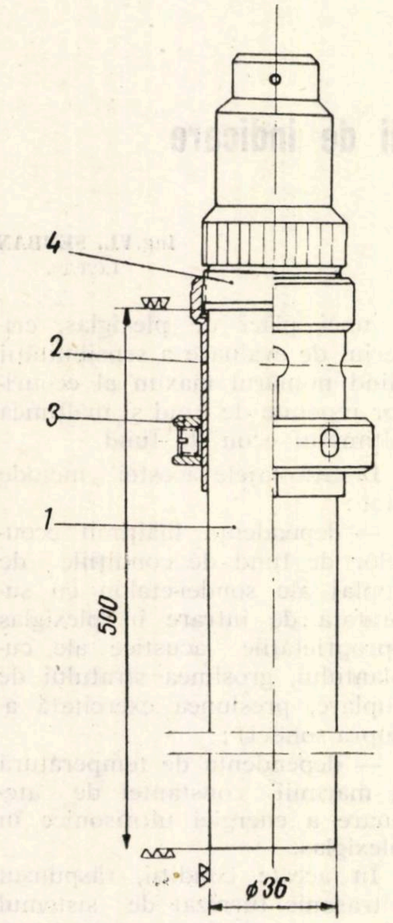


Fig. 1. *Dispozitiv bară-sondă cu cuplaj permanent, pentru verificarea sensibilității maxime de indicare a aparatelor ultrasonice*
1 — bară ; 2 — bucșă ; 3 — inel ; 4 — sondă

Dispozitivul de control al sensibilității propus se compune dintr-o bară *1*, o bucșă *2*, un inel *3* și o sondă *4* (fig. 1).

Bara *1* este construită din OL 50, cu o transparență ultrasonică suficient de ridicată și cu un nivel acceptabil de zgomot produs de structură. Nu conține defecte naturale sau artificiale. Ea este prelucrată la dimensiunile $d = 36$ mm și $l = 500$ mm și are suprafețele frontale polizate, plane și paralele.

Bucșa *2* este spintecată și filetată, pentru a permite înșurubarea monturei sondei *4*. Inelul *3*, prevăzut cu patru găuri filetate, servește la strîngerea bucșei *2* pe bara *1*.

Sonda *4* conține un transductor din cuarț**, avînd diametrul de 24 mm și frecvența proprie de 2,5 MHz. Montura sa este înșurubată în bucșă și presată ușor pe suprafața de intrare a barei, care, în prealabil, a fost unsă cu ulei de transformator. Bucșa este strînsă pe bară cu ajutorul inelului de strîngere. Întregul dispozitiv de imobilizare a sondei este protejat cu araldit împotriva demontărilor accidentale, prafului și umidității.

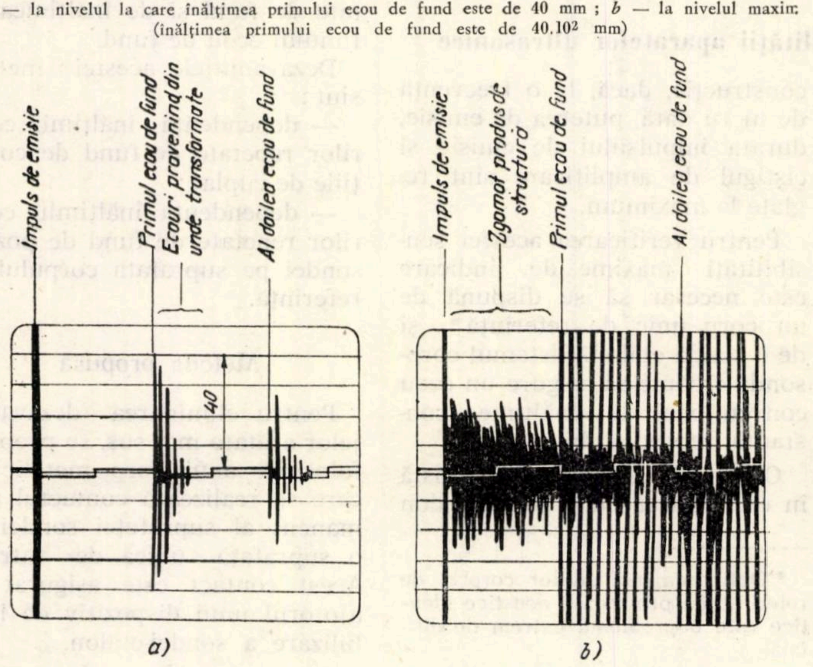
Pentru exemplificare, în cele ce urmează se prezintă modul în care se verifică sensibilitatea maximă de indicare a aparatului Siemens de defectoscopie ultrasonică, la frecvența de 2,5 MHz.

Pentru început, se reglează sensibilitatea aparatului, (indiferent prin ce reglaj : puterea de emisie, durata impulsului, cîștigul de amplificare), în așa fel încît înălțimea primului ecou de fund să fie de 40 mm, la frecvența de 2,5 MHz (fig. 2, *a*).

La un aparat cu sensibilitate maximă normală, prin rotirea completă a tuturor butoanelor de reglare a sensibilității s-a constatat că înălțimea primului ecou de fund crește de 10^2 ori, adică cu 40 dB (fig. 2, *b*). Pentru ca măsurarea pe ecran a acestei creșteri a înălțimii primului ecou de fund să fie posibilă, este necesar ca, la nivelul de sensibilitate la care înălțimea ecoului este de 40 mm, să se caute pe oscilogramă un alt ecou de 3...4 mm înălțime care, printr-o nouă reglare a sensibilității, să ajungă la înălțimea de 30...40 mm. Apoi, la această nouă reglare, se caută pe oscilogramă un alt ecou de 3...4 mm care, la reglarea la maximum a sensibilității, să crească, la rîndul său, la 30...40 mm.

La aparatele prevăzute cu atenuatoare calibrate în dB, rezultatul verificării se obține mult mai comod și nu este influențat de neliniaritatea indicațiilor pe ecran, deoarece cîștigul de amplificare se măsoară prin aducerea ecourilor intermediare la același nivel, pe ecranul tubului catodic al defectoscopului.

Fig. 2. *Oscilograme obținute în urma examinării ultrasonice a barei de control. Sensibilitatea aparatului este reglată*
a — la nivelul la care înălțimea primului ecou de fund este de 40 mm ; *b* — la nivelul maxim (înălțimea primului ecou de fund este de 40.10² mm)



Avantajele metodei propuse

1. Dispozitivul de verificare bară-sondă conservă un semnal convențional de referință, care nu este afectat nici de poziția sondei (ea este aceeași) și nici de condițiile de cuplaj (presiunea de contact este constantă). Acest semnal este primul ecou de fund al barei.

**) Transductoarele din titanat de bariu prezintă fenomenul de pierdere a proprietăților piezoelectrice, prin îmbătrînire.

2. Cu ajutorul dispozitivului propus, aparatele ultrasonice de la diferite centre de control pot fi reglate identic, astfel că răspunsurile ultrasonice obținute la sensibilitatea maximă pot fi oricînd reproduse și comparate. Acest lucru este necesar, în special, la evaluarea calității structurii materialului de osie, în vederea eliminării osiilor periculoase pentru siguranța circulației.

3. Dispozitivul este deosebit de util și de comod în lucrările de laborator, în legătură cu evaluarea efectului cantitativ al unui anumit parametru asupra răspunsului ultrasonic, cînd apare necesar să se mențină sau să se reproducă anumite niveluri de sensibilitate. În acest scop, este suficient să se noteze poziția și amplitudinea oricărui ecou, fie de fund, fie obținut prin conversiunea undelor longitudinale în unde transversale. Metoda notării pozițiilor butoanelor de reglaj al sensibilității, adoptată de unii autori, nu duce la nici un rezultat, deoarece, pe de o parte, o modificare neînsemnată a poziției unui buton duce la sensibile variații ale înălțimii ecourilor iar pe de altă parte, așa cum s-a arătat mai sus, la poziții intermediare identice ale butoanelor de reglaj corespund diferite sensibilități, la diferite aparate de aceeași construcție. Sensibilitatea de indicare depinzînd de regimul termic al aparatului, sistemul propus permite reajustarea precisă și rapidă a acesteia.

4. Dispozitivul poate fi folosit pentru calibrarea rapidă a scării de măsură a ecranului aparatului, pentru controlul cu unde longitudinale, pe baza succesiunii la distanțe din 500 în 500 mm a ecourilor repetate de fund.

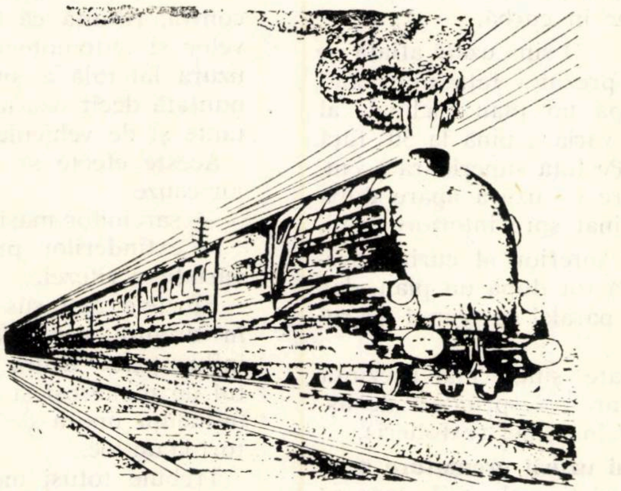
5. Deoarece secțiunea barei de verificare este suficient de redusă, este posibil să se aprecieze capacitatea aparatului de rezolvare în profunzime, prin distingerea ecourilor obținute în urma conversiunii modului de vibrație, ecouri care apar la distanțe aproximativ din 27,4 în 27,4 mm după primul ecou de fund.

6. Sistemul adoptat, de imobilizare a sondei, fiind prin presiune și nu prin folosirea de găuri sau fileturi practicate în bara de control, sînt eliminate ecourile perturbatoare din domeniul cuprins între impulsul de emisie și primul ecou de fund.

7. În lipsa unui atenuator gradat de dB, sistemul poate fi întrebuințat, cu oarecare precauții în ceea ce privește liniaritatea indicațiilor, pentru exprimarea în dB a nivelului ecourilor, în vederea evaluării mărimii defectelor.

BIBLIOGRAFIE

[1] BERNATH, AL. și ȘERBAN VL.: *Cercetări asupra corelației dintre transparența ultrasonică, structura și caracteristicile mecanice ale osiilor de vagoane.* Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor, București 1963.



Depistarea defectelor la șinele aflate în cale

de **VASILE LUDU**
picher Districtul 2 Timișul de Sus

Durata de serviciu a șinelor. Față de felul de alcătuire a căii actualmente în uz, sporirea sarcinii pe osia de locomotivă și a vitezei de circulație, precum și intensificarea traficului, sînt factori care influențează într-un mod determinant durata de serviciu a șinelor de pe liniile ferate.

Evident că această durată este în funcție de condițiile de solicitare a șinei, de modul de construcție, exploatare și întreținere a căii.

Experiența de pînă acum a arătat însă că durata de serviciu a șinelor nu este aceeași pe întreaga rețea feroviară și că, chiar pe aceeași linie, ea poate varia apreciabil de la o porțiune de linie la alta.

În urma cercetărilor făcute, a reieșit că pe porțiunile de linie în curbă, în general, șinele au o durată de serviciu mai scurtă decît pe porțiunile de linie în aliniament, datorită condițiilor de solicitare a șinelor. Durata de serviciu mai scurtă înseamnă uzura mai timpurie, mai rapidă a șinei. Uzura șinelor a devenit o problemă de interes general, comună tuturor administrațiilor de cale ferată.

Uzura prematură a șinelor aflate în curbele căii se datorește și caracteristicilor pozei căii pe porțiunea în curbă și particularităților materialului rulant.

Printre mijloacele cele mai adecvate pentru îmbunătățirea acestei situații, un exemplu îl constituie ungerea șinelor în curbă.

Aspectul uzurii la șine. O șină uzată aflată pe firul exterior al curbei prezintă fața interioară a ciupercii rabotată după un plan înclinat, al cărui unghi de înclinare variază pînă la 30° față de axa verticală a șinei. Pe fața superioară a ciupercii — planul de rulare — uzura apare după un plan uneori ușor înclinat spre interiorul căii.

O șină aflată pe firul interior al curbei prezintă o uzură pe verticală tot după un plan, dar care se menține aproape paralel cu planul de rulare al căii.

Pe lîngă uzurile enunțate, șinele mai prezintă și alte semne de degradare: desprinderi de așchii de pe ciupercă sau talpa șinei (exfolieri).

Factorii determinanți ai uzurii premature a șinelor. Elementele caracteristice ale căii, care se consideră că au o influență determinantă asupra uzurii șinelor în curbă, sînt:

— raza curbei;
— supraînălțarea;
— declivitatea pronunțată a liniei;
— supralărgirea în exces a căii;
— racordările parabolice prea scurte.

Pe liniile cu ecartament normal, în curbe cu rază mai mică de 400 m, uzura laterală a șinelor devine accentuată.

În curbe avînd supraînălțarea în minus se accentuează uzura laterală a șinelor de pe firul exterior al curbei.

În curbe avînd supraînălțarea în plus se accelerează uzura pe verticală a șinelor de pe firul interior al curbei.

Dintre elementele caracteristice ale materialului rulant, acelea care exercită o influență hotărîtoare asupra uzurii șinelor din curbe sînt:

— cele care afectează creșterea unghiului de atac al roții vehiculului asupra șinei;
— ampatamentul rigid mare;
— jocul dintre șină și roata vehiculului;
— jocul longitudinal și lateral al cutiei osiei;
— jocul lateral al fusului osiei.

Printre alte cauze care produc uzura suplimentară la șine se menționează diametrul roților. Roțile cu diametrul mic produc în șine eforturi de compresiune mai mari decît roțile cu diametru mai mare iar în dreptul joantelor dau loc la șocuri mai violente.

În ceea ce privește efectul circulației locomotivelor asupra uzurii șinelor, după unii, nu se constată defecte dăunătoare. După alții, din contra, rezultă că în urma circulației locomotivelor și automotoarelor cu osii-boghiu motoare, uzura laterală a șinelor este cu mult mai pronunțată decît uzura provocată de boghiurile portante și de vehiculele cu ampatament mare.

Aceste efecte se atribuie mai ales următoarelor cauze:

— sarcinilor mari pe osie;
— extinderilor prea largi ale intervalului de variație a vitezei.

Efectele mai sus enunțate apar cu deosebire în dreptul neregularităților căii. Factorii care influențează uzura șinelor în curbe sînt destul de numeroși și este foarte greu să se separe influența unora de aceea a tuturor acestor factori la un loc.

Trebuie totuși menționat că asupra uzurii șinelor are o influență deosebit de importantă calitatea întreținerii căii. În general se admite că, într-o curbă, uzura laterală a șinelor crește în funcție de raza curbei, sarcina pe osie, viteza de circulație și unghiul de atac al roții vehiculului asupra șinei.

Se acordă importanță faptului că între cauzele de deraieri în curbă s-a admis și uzura laterală a șinei de pe firul exterior al curbei. Cînd fața interioară a ciupercii șinei capătă în urma uzurii o anumită înclinare, este posibil ca buza bandajului roții să încalece ciuperca șinei, putînd avea loc deraierea roții.

Mijloace pentru combaterea uzurii șinelor. În lupta pentru atenuarea uzurii șinelor în curbă s-au aplicat măsurile de mai jos :

— modificarea supralărgirii și supraînălțării căii ;

— întrebuințarea șinelor cu o rezistență superioară la uzură ;

— ungerea șinelor.

Pe unele rețele feroviare s-a reușit să se prelungească durata de serviciu a șinelor și prin întoarcerea șinelor cap la cap, înlocuirea șinelor de pe un fir cu șinele de pe celălalt fir sau scoaterea șinelor de pe liniile principale, după ce au atins o anumită uzură, și introducerea acestora pe liniile secundare.

Se menționează că după aprecierile făcute, întoarcerea șinelor cap la cap pe același fir al căii nu ar prezenta avantaje prea mari.

Pe unele linii, supralărgirea căii în curbe a fost redusă, pentru a se micșora unghiul de atac al roții vehiculului asupra șinei și a se atenua oscilațiile vehiculului în măsură compatibilă cu înscrierea lesnicioasă în curbă a acestuia.

Supraînălțarea căii în curbe a fost adaptată vitezei de circulație, pe cît posibil. În curbele cu raze mici, de pe liniile de mare trafic, unele administrații feroviare au pus în cale șine cu o rezistență superioară la uzură : șine dure dintr-o singură calitate de oțel, sau șine bimetalice, la care numai partea expusă uzurii a ciupercii șinei este din oțel dur. Aceste șine au durata de serviciu foarte lungă, de două pînă la de patru ori durata de serviciu a șinelor de calitate obișnuită.

Folosirea șinelor cu o rezistență superioară la uzură este însă limitată, din cauza costului ridicat și a fragilității acestora la temperaturi joase.

Personalului de întreținere a căii, de la exterior, îi revine sarcina importantă de a urmări cu atenție modul de comportare a șinei față de variatele solicitări la care este supusă și a aduce la cunoștință organelor superioare toate acele sesizări, care, în lumina celor expuse, pot conduce la creșterea bunei stări a căii și, ca urmare, a siguranței circulației.

Importanța întreținerii conștiincioase a căii. Șinele aflate în cale pot deveni improprii circulației din următoarele cauze :

a) uzură mare ;

b) defecte ;

c) ruperi în cale.

a) *Uzura șinelor.* Cel mai important factor care determină uzura șinelor este starea de întreținere a căii. La o cale întreținută bine și pe care circulă material rulant în bună stare, uzurile mari și defectele sînt mai puțin frecvente. Întreținerea conștiincioasă a căii prelungește viața șinelor în cale. Pe liniie întreținute bine, uzura este mică și aproape uniformă ; pe liniile necorespunzător întreținute, uzura progresează însă repede și neuniform, de exemplu, apare deformarea șinelor (capete bătute). Pe acestea din urmă se produce degradarea șinelor și a materialului rulant. Joantele provoacă izbituri puternice, care deformează linia prin deburarea joantelor, produc ruperea eclișelor și chiar a șinelor, ruperea arcurilor la locomotive și vagoane.

Se recomandă ca șinelor, dacă nu au uzură, să li se taie capetele bătute sau să fie scoase din cale. Uzura mare reduce simțitor capacitatea portantă a șinei, care nu mai poate suporta tonajul admis pe osie. Ea se produce de multe ori prin neglijarea întreținerii liniilor. În liniile stațiilor și la trecerile de nivel, șinele sînt lăsate cu talpa îngropată în pămînt, ceea ce provoacă distrugerea rapidă a tălpii.

În curbele cu supraînălțare nereglementară, șinele se uzează foarte repede pe ambele fire. La curbele cu raza sub 500 m în special, uzura laterală a firului exterior este foarte mare. Această uzură se accentuează și din cauza buzei bandajelor care după strunjire au rămas cu rizuri.

b) *Defectele șinelor* se datoresc, pe de o parte, imperfecțiunii fabricației, iar pe de altă parte, întreținerii necorespunzătoare a liniei. Defectele în șină se dezvoltă foarte încet, așa încît personalul de linie trebuie să examineze minuțios în perioadele prescrise toate șinele aflate în cale. Șinele defecte vor putea fi descoperite și înlocuite înainte de a se produce ruperea lor.

În cazul cînd defectele descoperite nu prezintă pericol de rupere rapidă, șina va fi ținută sub observația zilnică a revizorilor de cale, care vor raporta progresarea eventuală a defectelor. Astfel, se va putea planifica înlocuirea șinelor care nu prezintă pericol imediat pentru siguranța circulației.

Pentru descoperirea defectelor, se pot folosi ca mijloace : acul sondă, ciocănașul de revizie, oglinda cu mîner, lupa și defectoscopul. Respectînd întocmai perioadele de verificare, conform instrucțiilor, personalul de linie va putea să lupte cu succes contra defectelor și ruperilor de șine, prevenind astfel accidentele.

c) *Ruperile de șine* se produc în urma progresării defectelor nedescoperite la timp în șine, precum și din cauza circulației materialului rulant cu defecte (gropi sau fețe plane în bandaje).

Ruperea șinelor se produce mai ales în timpul gerurilor mari și în perioada înghețului și dezghețului alternativ al patului de balast, care provoacă denivelarea căii.

Cauzele care mai contribuie la ruperea șinelor sînt :

— starea rea a traverselor care nu pot constitui un reazem bun ;

— starea neuniformă a traverselor care, de asemenea, nu constituie un reazem uniform ;

— distanța nereglementară dintre axele traverselor ;

— deburarea traverselor sau lăsături oarbe și vizibile ;

— tăierea sau găurirea șinelor cu flacăra oxiacetilenică ;

— rosturi mari la joante ;

— repartizarea neuniformă a sarcinii pe osii, care face ca greutatea pe unele osii să fie mai mare decît cea admisă ;

— uzura prematură a șinei (depășirea limitei de uzură) ;

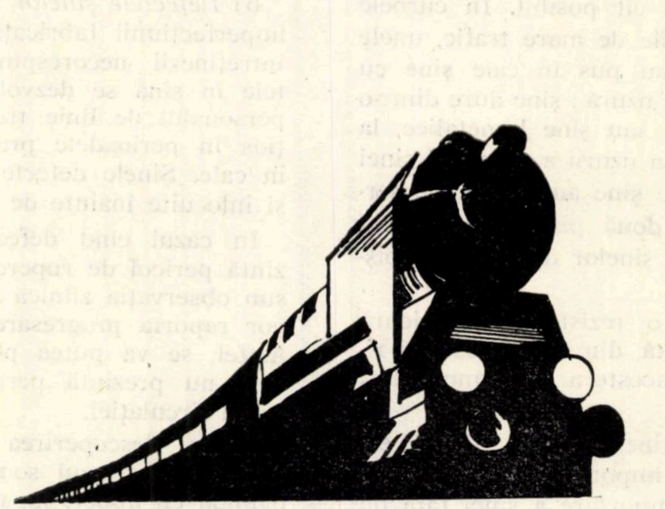
— aruncarea șinelor din vagoane una peste alta ;

— executarea rosturilor de dilatație prin lovirea în eclisă sau în șină ;

— patinările la șine (foarte periculoase din cauză că, în timpul gerurilor mari, șinele devenind fragile, se pot produce fisuri, în special în ciuperca șinei).

Controlul și depistarea șinelor defecte în cale este una din operațiile foarte importante pentru întreținerea căii în condițiile cerute de siguranța circulației.

Această depistare se face periodic de către personalul de linie, care este instruit și examinat pentru ca să cunoască metodele principale pentru prevenirea ruperii șinelor și să facă verificările necesare în cadrul lucrărilor de întreținere.



TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Locomotivele diesel-electrice A1A A1A de 2 650|3 000 CP ale S.N.C.F.

În cadrul programului de dieselizare, S.N.C.F. a comandat o serie de locomotive diesel-electrice cu o putere mai mare decît cea obișnuită pentru asemenea vehicule la căile ferate franceze. Aceste locomotive, de tip A1A A1A, constituind seria 68.000, sînt destinate în special pentru remorcarea trenurilor grele de călători și mărfuri pe linia de centură a Parisului. Primele locomotive au fost livrate la 2 650 CP, urmînd ca în viitor această putere să fie sporită la 3 000 CP.

Particularitățile constructive ale acestor locomotive prezintă unele aspecte originale, în special în ceea ce privește partea mecanică.

1. *Date caracteristice generale.* Principalele date caracteristice constructive ale locomotivelor sînt următoarele:

— formula osiilor	A1A A1A ;
— lungimea între tampoane .	17 920 mm ;
— lățimea	3 005 mm ;
— înălțimea	4 325 mm ;
— ampatamentul boghiului . .	3 000 mm ;
— distanța dintre pivoții boghiurilor	9 500 mm ;
— diametrul roților motoare .	1 250 mm ;
— diametrul roților purtătoare	950 mm ;
— greutatea părții mecanice .	56,650 t ;
— greutatea motorului diesel .	15,000 t ;
— greutatea transmisiei . .	21,350 t ;
— greutatea totală în stare goală	96,000 t ;
— greutatea totală în stare complet alimentată	106 t.

2. *Construcția vehiculului.* Cutia, împreună cu șasiul, cu care face corp comun, constituie o construcție autoportantă ale cărei asamblări sînt realizate exclusiv prin sudură. Amenajarea cutiei a fost făcută astfel încît să asigure prin compartimentare separarea completă a tuturor agregatelor cu funcțiuni diferite și economisirea la maximum a spațiului.

Cutia se reazămă pe boghiuri prin patru biele (bare articulate), cîte două de fiecare boghiu, legate între ele printr-o traversă de sarcină. Între aceasta și șasiul boghiului sînt interpuse două grupuri de blocuri de cauciuc, a căror flexibilitate în sens vertical asigură suspensia cutiei iar elasticitatea în sens orizontal permite rotirea boghiului în jurul axei sale la trecerea prin curbe.

Greutatea cutiei se transmite astfel la boghiu fără să provoace forțe de frecare importante, care să îngreuieze înscrierea liberă în curbe a boghiului. Această suspensie este completată de niște glisiere de frecare, destinate să amortizeze mișcarea de șerpuire.

Elementul cel mai caracteristic și original îl constituie construcția aparatului de rulare. Formula osiilor A1A A1A definește o locomotivă cu două boghiuri cu cîte trei osii fiecare; două osii motoare exterioare și o osie purtătoare între acestea. La soluția locomotivei cu șase osii s-a ajuns datorită hotărîrii de a utiliza un cazan pentru încălzirea trenurilor cu o producție mare de abur (1 350 kg/h) și cu o rezervă mare de apă, precum și datorită greutății considerabile a motorului diesel. Greutatea mare a locomotivei interzicea formula Bo Bo, dar forța de tracțiune necesară nu justifica tipul Co Co, astfel că s-a ajuns la soluția A1A A1A.

Aceasta însă impunea luarea unor măsuri constructive speciale, în scopul utilizării cît mai bune a greutății aderente. Aceste măsuri, care caracterizează boghiul din punct de vedere constructiv, sînt următoarele :

— folosirea unui dispozitiv de „tracțiune joasă", studiat special pentru boghiuri echipate cu electromotoare de tracțiune suspendate pe nas, care permite rotirea liberă a boghiului în jurul axei verticale și se opune la descărcarea osiilor motoare sub influența cuplului de cabraj ;

— legarea barelor de transmitere a efortului de tracțiune de la cutie la boghiu de dispozitivul de tracțiune joasă, prin intermediul unui palonier elastic cu tensiune inițială, care ameliorează progresivitatea efortului de tracțiune ;

— utilizarea, în perioadele cînd efortul de tracțiune necesită o creștere a greutății aderente, a unui servomotor cu funcționare automată, care acționează asupra suspensiei osiei purtătoare a boghiului din față, reducînd sarcina pe această osie și mărind corespunzător sarcina pe osiile motoare ale aceluiași boghiu.

Suspensia osiei purtătoare este realizată cu patru arcuri elicoidale duble, resoartele interioare fiind controlate de servomotor. Acest dispozitiv asigură locomotivei aceeași forță de tracțiune ca cea a unei locomotive cu greutatea aderentă cu 8 t mai mare.

Mai trebuie menționat că folosind un sistem de cale amovibile interpuse sub resoartele suspensiei osiei purtătoare, este posibilă reglarea rapidă și ușoară a sarcinii pe osiile motoare la 20 t sau 18 t.

3. *Motorul diesel.* Pe primele locomotive au fost instalate motoare Sulzer tip 12-LVA-24 cu 12 cilindrii în V, funcționînd în patru timpi și dezvoltînd o putere de 2 650 CP la 1 050 rot/min. De la început s-a prevăzut posibilitatea sporirii puterii la 3 000 CP. Ulterior, S.N.C.F. a hotărît să echipeze 8 locomotive din serie cu motoare rapide A.G.O. tip V 12 D.S.H.R., de 2 700/3 000 CP la 1 350/1 400 rot/min. Ambele motoare sînt supraalimentate cu turbosuflantă.

4. *Transmisia electrică.* Se utilizează o transmisie electrică de tip CEM care comportă :

— un generator principal de curent continuu CEM GD 99A cu trei înfășurări, cu puterea de 2 600 kW la 1 100 rot/min ; generatorul are un singur lagăr și este cuplat rigid cu motorul diesel ;

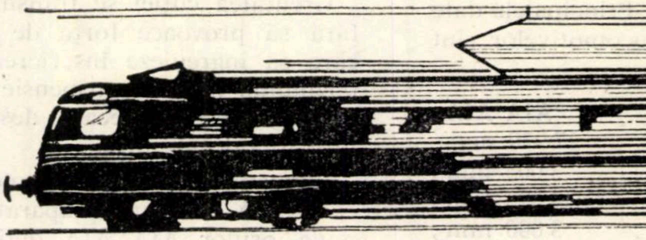
— patru electromotoare de curent continuu CEM GDTM 544 de 430 kW, de tip semisuspendat, pentru atac de osie prin transmisie cu arbore gol și elemente elastice circulare.

Circuitele auxiliare și de control sînt alimentate de un generator auxiliar de 20 kW sub o tensiune constantă de 80 V. Acest generator auxiliar alimentează de asemenea excitația separată a generatorului principal prin intermediul unui reostat de cîmp cu servomotor servind nu numai pentru reglarea automată, dar și pentru demararea automată și comanda șuntării fluxului inductor al motoarelor de tracțiune în două trepte.

Transmisia CEM este complet automatizată.

Locomotivele A1A A1A sînt studiate pentru a funcționa în unități multiple, cîte două locomotive 68.000 sau o locomotivă 68.000 cuplată cu una din seria BB 67.000 de 2 000 CP.

(După *Revue de l'Association Française des Amis des Chemins de Fer*, nr. 241, 1963).



Eficacitatea economică a concentrării activității de încărcare-descărcare a mărfurilor

Exploatarea feroviară din ultimele două decenii poate fi caracterizată prin tendința netă de raționalizare la maximum, de organizare pe baze științifice, în vederea folosirii cît mai eficiente a mijloacelor tehnice superioare cu care au fost înzestrate căile ferate în această perioadă.

Pe această linie, studiindu-se factorii care frînează buna folosire a materialului rulant nou și a instalațiilor feroviare, s-a ajuns la concluzia, printre altele, că nu este rațional ca un tren local cu o garnitură mare să staționeze (circa o jumătate de oră) în fiecare stație, la rînd, adică la fiecare 7—10 km, pentru a cupla sau decupla unul sau două vagoane, utilizînd pentru aceasta capacitatea de remorcare a unor locomotive de putere ridicată.

Și în adevăr, acest sistem de exploatare păstrat de peste 100 de ani, de la începuturile căilor ferate — prezintă numeroase dezavantaje, dintre care cele mai însemnate sînt:

— folosirea neeconomică a puterii locomotivelor;

— viteza comercială redusă a trenurilor;

— creșterea staționării trenurilor locale, în cazul unei circulații intense, din cauza trecerilor înainte și a încrucișărilor cu alte trenuri;

— creșterea costului operațiilor de încărcare în stațiile intermediare cu trafic redus, din cauza necesității de efectuare manuală a acestor operații, introducerea utilajului mecanizat nefiind rațională.

Inconvenientele de mai sus, și altele încă, pot fi evitate prin concentrarea activității de încărcare-descărcare a mărfurilor într-un număr mic de stații, închizîndu-le pe celelalte de la traficul de mărfuri și întrebuințînd autocamioane pentru a asigura transportul mai departe, la și de la stațiile rămase deschise.

În U.R.S.S., pe secția Brest-Baranovici, trecerea la stația Kobrin a lucrărilor de încărcare-descărcare executate în stațiile vecine, Tevli și Gorodeț, a îmbunătățit cu 14% utilizarea mecanismelor din stația Kobrin, reducîndu-se prețul de cost al manipulării mărfurilor și sporindu-se viteza comercială a trenurilor locale de marfă.

Numai prin închiderea stației Tevli s-au realizat economii de personal de 6 180 ruble/an, iar de pe urma accelerării circulației trenurilor locale de marfă, de 13 490 ruble/an. În afară de acestea, s-a realizat o economie de 431 ruble/an la întreținerea liniilor de încărcare-descărcare.

Prin închiderea și a altor stații de pe secția Brest-Baranovici, întreaga activitate de exploatare de pe această secție a fost îmbunătățită. Trecerea unei părți din activitatea de cărăușie asupra transportului auto a dus la îmbunătățirea deservirii predătorilor și destinatarilor de mărfuri.

Pe această linie, apare rațional ca în viitor să se reducă și mai mult numărul stațiilor intermediare cu activitate de manipulare a mărfurilor, organizîndu-se transportul centralizat al mărfurilor de la stații la magaziile destinatarilor și aducerea mărfurilor în stații de la magaziile predătorilor.

CALCULE DE EFICACITATE TEHNICĂ ECONOMICĂ

Închiderea unei serii de stații de la traficul de mărfuri de pe o anumită secție de circulație trebuie să se bazeze pe calcule tehnice-economice.

În legătură cu aceasta, trebuie să se țină seama că, de regulă, concentrarea activității de încărcare-descărcare într-un număr mai mic de stații lungește distanțele de transport al mărfurilor cu autocamioane, astfel că în unele cazuri se măresc cheltuielile de transport și pentru întreținerea și repararea șoselelor. În afară de aceasta, se pot ivi unele cheltuieli privind utilarea suplimentară a stațiilor de concentrare a operațiilor de încărcare-descărcare sau, uneori, chiar pentru construirea de șosele noi.

Factorul principal care reține trecerea transportului mărfurilor de la calea ferată la transportul auto este costul ridicat al acestor transporturi. Pe de altă parte, la închiderea stațiilor cu trafic redus, cheltuielile pentru transportul cu mijloacele auto cresc pe măsura sporirii volumului și a distanței de parcurs al mărfurilor.

De aceea, adoptarea acestei măsuri trebuie să se hotărască numai atunci cînd calculele tehnice economice arată că economia obținută de pe urma concentrării activității de încărcare-descărcare depășește cheltuielile suplimentare provocate de transportarea mărfurilor în noile condiții și de alte cauze.

Cercetarea economică prealabilă și calculele definitive tehnice-economice este rațional să se execute în felul următor (vezi revista „Jeleznodorojnîi transport", nr. 4/1962).

În primul rînd, trebuie determinate stațiile prevăzute pentru închidere iar pentru fiecare din ele să se stabilească volumele planificate și cele reale ale mărfurilor la sosire și expediere, atît pe fel de marfă cît și pe destinatari și predători, precum și după direcțiile de transportare a lor pe calea ferată.

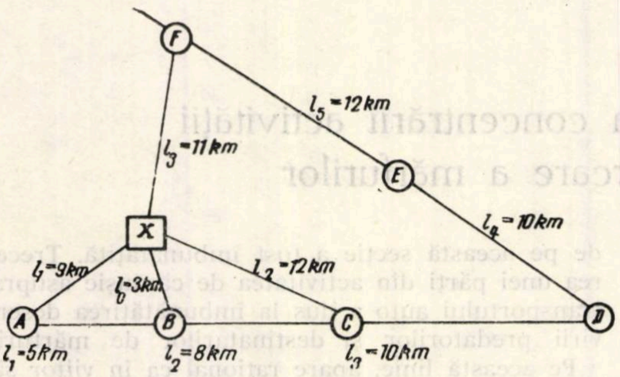


Fig. 1. *La închiderea stației* B *este rațional ca întreprinderea* X *să fie atașată stației* A

Urmează apoi să se precizeze locurile de amplasare a magaziilor și a punctelor destinatarilor și predătorilor de mărfuri deservite de către stațiile indicate, precum și existența, starea drumurilor și distanța pînă la cele mai apropiate stații de cale ferată.

Ulterior, se prevăd stațiile asupra cărora urmează să se treacă activitatea de încărcare-descărcare, se stabilesc limitele raționale ale zonei de deservire și lista întreprinderilor și organizațiilor care trebuie să fie deservite de aceste stații.

Pentru unii predători pot apărea mai multe variante de deservire și de aceea este necesar ca, prin comparații tehnice-economice, să se aleagă varianta cea mai economică.

Să presupunem de pildă că trebuie să se stabilească la care din stațiile cele mai apropiate *A*, *C* sau *F* (fig. 1) urmează să se atașeze întreprinderea *X*, dacă aceasta era deservită de către stația *B* prevăzută pentru închidere și expediază sau primește mărfuri pe calea ferată de la stația *D*.

Pentru aceasta, comparăm cheltuielile în stația *F* pentru transportul mărfurilor în cazul diferitelor variante de deservire a întreprinderii.

Așa cum se vede din figură, cheltuielile pentru transportarea a 1 tonă de marfă vor fi :

— dacă deservirea se face din stația *A* :

$$K_A = \frac{2 \cdot l_1 \cdot S'}{q} - L_1 \cdot S\,;$$

— dacă deservirea se face din stația *C* :

$$K_C = \frac{2 \cdot l_2 \cdot S''}{q} + L_2 \cdot S\,;$$

— dacă deservirea se face din stația *F* :

$$K_F = \frac{2 \cdot l_3 \cdot S'''}{q} + (L_2 + L_3 + L_4 + L_5) \cdot S$$

În aceste formule :

l_1, l_2, l_3 reprezintă distanța de transport a mărfurilor cu autocamionul în cazul variantelor respective de servire ;

S', S'', S''', reprezintă costul unui km de parcurs al autocamionului pentru clasa corespunzătoare a drumurilor, în ruble ;

L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 — distanța dintre stații ;

S — costul a 1 tonă km de transport al mărfurilor pe calea ferată, în ruble ;

q — încărcătura medie a autocamionului, în t.

Dacă, de pildă :

$S' = 0{,}039$ ruble ; $S'' = 0{,}028$ ruble ;

$S''' = 0{,}026$ ruble ; $S = 0{,}0024$ ruble și $q = 2{,}5$ t, atunci $K_A = 0{,}268$ ruble ; $K_C = 0{,}288$ ruble și $K_F = 0{,}325$ ruble.

Prin urmare, întreprinderea în cauză este rațional să fie atașată la stația *A*, unde cheltuielile de transport al mărfurilor sînt cele mai reduse.

Tabela 1

Mecanisme de încărcare pentru stațiile intermediare

Tipul mecanismului	Capacitatea de ridicare tone	Încărcarea și descărcarea mărfurilor se execută:	
		în vagon platformă, vagon descoperit și din vagon:	în autocamion și din autocamion
Macara cu abur pe calea ferată PKJ-6	6	Containere, lemne, cherestea, mașini agricole	Aceleași mărfuri
Macara cu abur pe calea ferată PKTUMZ-15	15	Metale, mărfuri grele, cărbuni, turbă, îngrășăminte, materiale minerale de construcție	Idem
Macara electrică portală	5	Containere, lemne, cherestea, mașini agricole metale, mărfuri grele	Idem
Autoîncărcător 4006	5	Containere, mărfuri, metale, mașini agricole	Containere, cărbuni, materiale de construcție, turbă, mașini agricole, mărfuri grele, metale
Automacara ZIL	3	Lemne, cherestea, mașini agricole, metale, mărfuri grele	Containere, lemne, cherestea, mașini agricole, metale, mărfuri grele
Excavator E-153 pe șasiul tractorului „Belorusi"	0,15 m³	—	Cărbuni, turbă, îngrășăminte, materiale minerale de construcție

După astfel de calcule preliminare urmează să se studieze utilarea tehnică a stațiilor și să se stabilească necesitatea suplimentară de magazii, de linii pentru încărcare-descărcare și de mecanisme pentru executarea lucrărilor de încărcare-descărcare în stațiile de concentrare.

Experiența manipulării centralizate a mărfurilor în stațiile de clasa III și II a căii ferate bieloruse, Kobrin, Recița, Slonim, Slutk și altele a arătat că stațiile intermediare este rațional să fie înzestrate, în funcție de volumul și felul mărfurilor prelucrate, cu mecanismele de încărcare arătate în tabela 1. Cea mai largă aplicare, în astfel de stații, are macaraua feroviară cu abur PKJ-6, care, deși în privința costului de prelucrare este în urma altor mecanisme, totuși, datorită construcției sale, permite o trecere relativ rapidă de la cîrlig la graifăr și invers. De aceea, macaraua de mai sus este aproape universală în cazul prelucrării mărfurilor transportate în vagoane descoperite.

O dată cu trecerea căilor ferate la tracțiunea electrică și diesel, precum și la încălzirea locomotivelor cu păcură, aceste macarale se eliberează în număr mare la depozitele de cărbuni și pot fi folosite pentru a lucra în stațiile intermediare.

După calculele tehnice-economice de mai sus se efectuează calcule concrete privind stabilirea economiilor și a cheltuielilor suplimentare în cazul închiderii stațiilor de trafic redus și de trecere a unei părți din activitatea de cărăușie asupra transportului auto.

MODUL DE STABILIRE A ECONOMIILOR

Pentru stabilirea economiilor realizate de pe urma accelerării îndrumării trenurilor locale de marfă pe baza graficului de circulație în vigoare al trenurilor, se determină durata staționării trenurilor locale în curs de 24 ore în stația sortită închiderii și garnitura medie a trenului local. Concomitent se calculează costul unui tren oră de staționare pentru un tren local în stație. În calculele efectuate trebuie avut în vedere că, din toată durata staționării trenurilor, 65—75% din timp revine operațiilor de manevră, iar restul de 25—35% staționării trenului în cazul trecerilor înainte, încrucișărilor sau în așteptarea expedierii după datele căii ferate respective.

Economia de pe urma lichidării staționării trenurilor locale în stația ce urmează să fie închisă este egală cu produsul dintre durata staționării trenurilor (în ore, în curs de o zi și noapte) și prețul de cost al unei ore de staționare a trenului local. Costul unei ore de staționare, pentru calculele orientative, poate să fie luat în funcție de locomotiva și numărul vagoanelor din garnitura trenului respectiv.

La stabilirea economiilor realizate de pe urma reducerii schemei de lucrători ocupați cu operațiile comerciale și paza mărfurilor (iar în cazurile necesare și a întregului personal de stație) se scade salariul anual al unei categorii asemănătoare de lucrători suplimentari, care urmează să fie primiți în caz de necesitate la lucru în stațiile de concentrare a operațiilor de încărcare-descărcare.

În continuare, se stabilește economia de pe urma reducerii cheltuielilor de întreținere a liniilor de încărcare-descărcare în stațiile care se închid. Această economie va fi egală cu diferența dintre cheltuielile anuale de întreținere a liniilor ce se închid și parte din cheltuielile pentru construcția de linii noi, raportată pe un an de exploatare în funcție de termenul adoptat de amortizare a investițiilor capitale.

Închiderea stațiilor de clasa V și IV, care au un trafic de marfă redus, nu provoacă de regulă necesitatea unor construcții (în stațiile de concentrare a operațiilor de încărcare-descărcare) de noi magazii, drumuri de acces respective și linii de încărcare-descărcare.

Economia de pe urma reducerii cheltuielilor pentru lucrările de încărcare-descărcare se stabilește în conformitate cu varianta aleasă sau existentă de înzestrare a stației de concentrare a activității cu mecanismele de încărcare-descărcare și cu volumul lucrărilor mecanizate de încărcare-descărcare pe felurile corespunzătoare de mărfuri. În cazul acesta trebuie luat în considerare prețul de cost diferit al lucrărilor de încărcare-descărcare la manipularea vagoanelor precum și a autocamioanelor. Este necesar să se aibă în vedere volumul și prețul de cost al lucrărilor de încărcare-descărcare, executate după schema vagon-autocamion și autocamion-vagon.

În tabela 2 sînt prezentate date în legătură cu reducerea staționării autocamioanelor la operațiile de încărcare-descărcare, în cazul mecanizării acestor operații, în comparație cu prelucrarea manuală, în funcție de tipurile autocamioanelor.

Tabela 2

Reducerea staționării autocamioanelor la încărcare-descărcare

În cazul operațiilor de încărcare-descărcare	Tipul autocamionului					
	GAZ-51	ZIL-150	ZIL-150 cu remorcă marca 2 AP	ZIL-585	GAZ-93	MAZ-205
	Economia în minute					
La încărcare	8	12	20	20	15	24
La descărcare	3	7	10	14	10	18

Prin concentrarea activității de încărcare-descărcare se obțin, de asemenea, economii și de pe urma reducerii staționării vagoanelor în stațiile intermediare.

Pentru stabilirea reducerii globale a staționării vagoanelor (în vagoane-ore) în decurs de 24 ore, urmează să se analizeze mersul trenu-

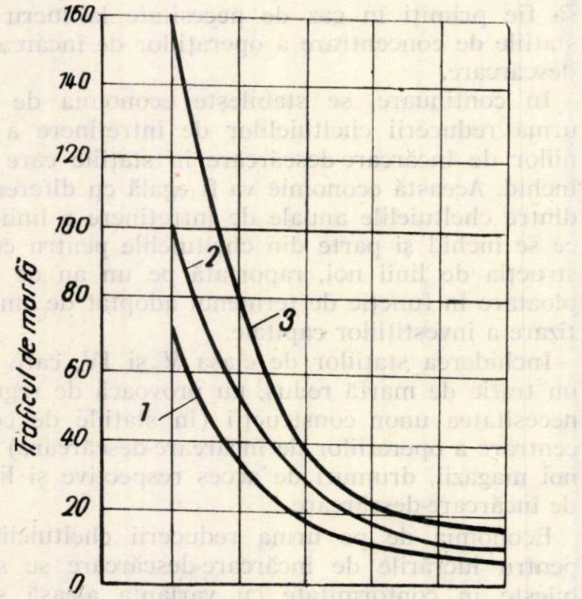


Fig. 2. *Volumul transporturilor auto în cazul unor condiții egale, în stația veche și în cea nouă, de executare a lucrărilor de încărcare-descărcare*

rilor locale de marfă precum și influența modificării lui asupra staționării vagoanelor în toate stațiile intermediare ale secției.

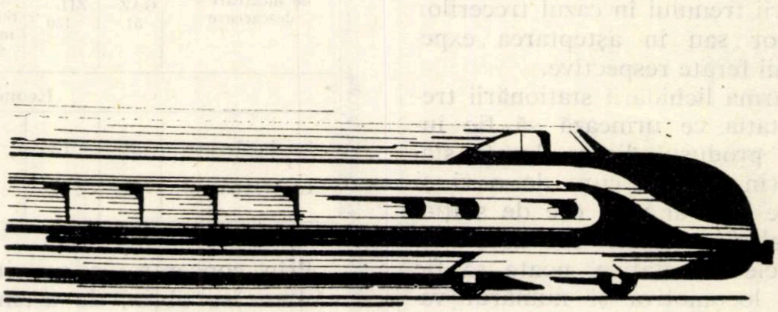
Este apoi necesar să se stabilească cheltuielile suplimentare legate de majorarea distanței sau de modificarea condițiilor de transport al mărfurilor. Calculul cheltuielilor suplimentare legate de majorarea distanței de transport al mărfurilor se face în funcție de configurația și lungimea șoselelor în exploatare, deoarece, în legătură cu dimensiunile reduse ale transporturilor, trebuie considerată ca nerațională construcția de drumuri noi, care reduc distanța de transport a mărfurilor cu mijloace auto. Cînd însă apare o variantă care, prin executarea unui volum redus de lucrări de construcție, atrage o însemnată reducere a cheltuielilor pentru transporturile cu autocamioane, este rațional să se țină seamă și de aceste cheltuieli noi.

La încheierea calculelor tehnico-economice este necesar să se confrunte volumul economiei globale și al cheltuielilor suplimentare, iar în funcție de rezultatele obținute să se stabilească oportunitatea economică a închiderii oricăreia dintre stațiile cu trafic redus. În cazul transporturilor sezoniere de mărfuri, calculele trebuie să se execute după două variante separate: pentru volumele de mărfuri în momentul intensificării transporturilor și în perioada reducerii lor. În funcție de aceasta, trebuie să se ia hotărîrea privitoare la închiderea stației pe tot timpul sau numai pe timpul de reducere a intensității transporturilor de mărfuri.

Calculele demonstrează că închiderea stațiilor cu trafic redus, care au și o schemă de personal comercial, magazii și linii de încărcare-descărcare cu parametrii arătați mai sus, este indicată numai atunci cînd trenurile locale lucrează într-o zi 1,5 ore în această stație (vezi și fig. 2).

În condițiile diferitelor raioane din Bielorusia, unde, paralel cu calea ferată, există șosele magistrale, închiderea unor stații poate provoca majorarea distanței de transport a mărfurilor cu mijloace auto, în medie, cu 15—20 km. O astfel de închidere este avantajoasă în cazul unui trafic zilnic de marfă de 100 t și mai puțin. Pe calea ferată bielorusă, marea majoritate a stațiilor intermediare au volumul activității de încărcare-descărcare în aceste limite.

Calculele efectuate potrivit metodei de mai sus au arătat înalta eficiență tehnico-economică a concentrării activității de încărcare-descărcare într-un număr mai mic de stații, precum și însemnătatea crescîndă a acestei noi metode de exploatare în organizarea transporturilor.



Aspecte privind încălzirea trenurilor în tracţiunea diesel

Dat fiind introducerea pe scară mare a tracţiunii diesel în ţara noastră, am socotit interesant de prezentat un articol apărut în „Révue Générale des Chemins de Fer" din septembrie 1963, în care se examinează problema încălzirii trenurilor de călători în acest fel de tracţiune, analizîndu-se succint şi comparativ diferitele feluri de încălzire a vagoanelor.

Modul de încălzire a trenurilor de călători este o problemă ce interesează toate ţările care-şi modernizează sistemul de tracţiune.

În alegerea sistemului de încălzire a trenurilor de călători, reţelele feroviare au adoptat sisteme diferite. Astfel, căile ferate din U.R.S.S. au optat pentru menţinerea sau, după caz, amplasarea unei instalaţii proprii de încălzire pentru fiecare vagon; căile ferate din S.U.A. au optat pentru menţinerea încălzirii cu abur, iar în Elveţia, unde reţeaua de căi ferate este în întregime electrificată, vagoanele sînt echipate cu instalaţii de încălzire electrică.

Problema încălzirii trenurilor se pune însă în special pentru tracţiunea diesel, care capătă din ce în ce o mai largă răspîndire în lume.

La căile ferate franceze, de exemplu, după dispariţia completă a tracţiunii cu abur, alături de liniile principale electrificate şi de unele linii secundare pe care vor circula numai automotoare, sînt o serie de linii pe care vor circula trenuri remorcate de locomotive diesel. În compunerea unora din aceste trenuri intră şi vagoane care parcurg o parte din traseul lor în tracţiune electrică, aşa cum este cazul vagoanelor directe care deservesc oraşe importante situate pe liniile electrificate, ceea ce complică problema încălzirii.

Evoluţia însăşi a tracţiunii diesel face ca, în ceea ce priveşte încălzirea trenurilor, să se ridice probleme noi.

Dacă primele motoare cu combustie internă, de putere mică, echipau mai ales locomotive de manevră şi automotoare, în prezent, locomotivele diesel dotate cu motoare puternice remorchează trenuri de călători cu o compunere relativ mare. Locomotivele diesel nu sînt însă în măsură să furnizeze energie pentru încălzirea garniturilor de tren fără un echipament special. Ce echipament trebuie să se aleagă, care sînt avantajele şi inconvenientele diferitelor soluţii posibile, iată ceea ce constituie o preocupare a specialiştilor la ora actuală.

În cele ce urmează se dă un rezumat al studiilor întreprinse în prezent pentru a da răspuns acestor probleme, a căror soluţionare este, după cum am arătat, o preocupare generală.

*

Cu tot randamentul ridicat care se apropie de 40% în plină sarcină, motorul diesel evacuează, în apa de răcire şi în gazul de evacuare, cantităţi importante de căldură care ar putea fi în general suficiente pentru a asigura încălzirea trenurilor la o temperatură exterioară mijlocie. Aceste cantităţi de căldură nu permit însă să se facă faţă nici la temperaturi exterioare prea joase şi nici la preîncălzire şi, în orice caz, ele sînt inutilizabile din următoarele motive:

— Temperatura apei de răcire, cu toate că poate atinge 100°C pe locomotivele recente, în plină sarcină, este totuşi insuficientă pentru transferarea căldurii în vagoane, avînd în vedere că aceasta trebuie să treacă mai înainte prin schimbătorul de căldură „apă-apă" (pentru a se asigura securitatea motorului) şi ţinînd seamă de prezenţa acuplărilor dintre vagoane, care, de altfel, ar trebui să comporte instalaţii corespunzătoare acestui sistem de încălzire. De aceea, acest sistem nu poate fi aplicat decît la automotoare;

— Temperatura gazelor de eşapament scade rapid la sarcini mai mici, astfel că un cazan încălzit cu acest sistem ar trebui să comporte un arzător auxiliar important, care să intre destul de des în funcţiune. Cum însă o asemenea instalaţie cere un spaţiu imposibil de obţinut pe locomotivă, această soluţie nu a fost niciodată dezvoltată.

Pentru toate aceste motive a fost nevoie ca pentru încălzirea trenurilor remorcate de locomotive diesel să se recurgă la o instalaţie specială, adaptată echipamentelor actuale de încălzire a vagoanelor.

Dacă sursa de energie pentru încălzirea trenurilor devine în mod necesar distinctă de cea de tracţiune, se pune chestiunea dacă este mai avantajos a menţine echipamentul producător pe locomotivă sau de a-l plasa pe un vehicul specializat, din tren, sau chiar să se ajungă la încălzirea autonomă a vagoanelor, sistem care era practicat înainte de încălzirea cu abur şi este folosit şi azi de către unele reţele feroviare străine, cum sînt căile ferate din U.R.S.S.

ÎNCĂLZIREA CU ABUR A TRENULUI

Reţelele de căi ferate din S.U.A., primele care au dezvoltat tracţiunea diesel pe scară largă, folosesc aproape exclusiv încălzirea cu abur, prin cazane automate cu vaporizare instantanee, relativ uşoare, şi care nu ocupă loc mult pe locomotive.

Reţelele europene au adoptat de cele mai multe ori acelaşi tip de cazan. Încălzirea cu abur este într-adevăr, în prezent, cel mai ieftin sistem, deoarece permite să se folosească, fără modificări, numeroasele vagoane echipate exclusiv pentru încălzirea cu abur şi care sînt afectate liniilor de tracţiune diesel.

Acest mod de încălzire prezintă însă şi unele inconveniente serioase, dintre care cel mai grav constă în obligaţia de a ataşa cazanului, rezervoare de apă grele şi care ocupă loc mult. Se poate aprecia, în mare, pentru o locomotivă diesel de 1 500 pînă la 2 000 kW, un supliment de greutate de cel puţin 10%, rezultat din instalaţia de încălzire. În plus, pentru a nu se depăşi această cifră, trebuie ca rezervele de apă să nu fie prea mari, ceea ce obligă la alimentarea pe parcurs şi face ca tracţiunea diesel să-şi piardă avantajele sale de autonomie.

Această situaţie este agravată şi de randamentul relativ scăzut al încălzirii cu abur. Într-adevăr, în practică, consumul de abur este apreciat ca fiind mai mare decît cel care rezultă din încercările efectuate oficial cu un material în bună stare. Randamentul mediu, de la combustibil pînă la compartimente, este de aproximativ 50% şi uneori scade sub această cifră, mai ales la vagoanele de tip vechi.

Randamentul scăzut al încălzirii cu abur este de mult timp cunoscut, deşi în cazul locomotivelor cu abur el se face mai puţin simţit, din cauza randamentului general, de asemenea, scăzut al acestora.

Unele reţele feroviare preferă să instaleze cazanul de încălzire într-un vagon special, ataşat la locomotiva diesel, şi echipat în aşa fel încît să poate fi supravegheat de mecanicul de locomotivă, pentru a nu mai fi nevoie de personal suplimentar.

Bineînţeles, prezenţa acestui vagon — care nu e automotor — implică unele greutăţi pentru exploatare, dar prezintă şi avantaje apreciabile, cum sînt :

— posibilitatea de a dispune de o rezervă de apă importantă, ceea ce evită alimentarea pe parcurs ;

— posibilitatea de a nu remorca vagonul cu echipamentul de încălzire în timpul sezonului cald şi nici atunci cînd locomotiva remorcă trenuri de marfă ;

— posibilitatea de a realiza, la structură egală (la acelaşi număr de osii), locomotive diesel mai puternice, acesta fiind şi cel mai important dintre aceste avantaje.

ÎNCĂLZIREA ELECTRICĂ A TRENULUI

La prima vedere, încălzirea electrică în tracţiunea diesel poate să pară inoportună, fiind costisitoare. Pornind de la un combustibil care se găseşte în tren, este de la sine înţeles că nu este raţional să se producă căldură trecînd printr-o dublă transformare — mecanică şi electrică. În plus, producerea de energie electrică cere instalaţii de un preţ ridicat.

Totuşi, proporţia vagoanelor echipate pentru încălzire electrică fiind destul de mare, şi crescînd prin însăşi dezvoltarea tracţiunii electrice, coexistenţa celor două sisteme de încălzire — cu abur şi electrică — prezintă unele inconveniente şi anume :

— obligaţia de a întreţine două echipamente la o bună parte din parcul de vagoane şi de multe ori şi pentru preîncălzire în staţiile cu ambele feluri de tracţiune ;

— greutăţi, în perioada de ger, în staţiile unde trebuie să se treacă de la încălzirea cu abur la încălzirea electrică (golirea şi suflarea conductelor de abur, şi în cazul invers, proba continuităţii aburului pe conducte).

Se poate presupune deci că peste o perioadă de timp relativ nu prea mare, cînd tracţiunea cu abur va dispărea din Europa, se va socoti oportun să se părăsească şi încălzirea cu abur. Avînd în vedere această perspectivă, este indicat ca problema să fie luată în consideraţie de pe acum.

După încercările comparative, efectuate pe plan internaţional, între cele două sisteme, cu materiale în bună stare, cheltuiala de energie ar fi puţin mai mare în cazul încălzirii electrice. Totuşi, în practică, aşa după cum s-a mai arătat, folosind materiale în stare medie de întreţinere, sau nemoderne, s-a dovedit că consumul de abur este mai mare decît cel rezultat din încercările făcute oficial, aşa încît încălzirea electrică poate suporta comparaţia cu încălzirea cu abur în ceea ce priveşte consumul de energie.

Mai trebuie menţionat şi faptul că în timpul perioadelor de mare frig, instalaţiile de încălzire cu abur sînt mult mai vulnerabile decît cele cu încălzire electrică, iar cheltuielile de exploatare sînt mai ridicate la cele dintîi.

Adoptarea eventuală a încălzirii electrice pe liniile neelectrificate pune însă diferite probleme :

— influenţa curentului de întoarcere asupra instalaţiilor de semnalizare ;

— alegerea felului curentului de încălzire ;

— producerea de energie pentru încălzire.

Influenţa curentului de întoarcere asupra instalaţiilor de semnalizare. Echipamentele actuale ale vagoanelor sînt concepute pentru cel puţin una din tensiunile prescrise de U.I.C., cu întoarcerea curentului prin masă, astfel că în tracţiunea diesel, un curent de mai multe sute de amperi este destinat să circule prin şine, între vagoane şi vehiculul unde se află grupul generator. Un astfel de curent riscă să perturbe în mod periculos funcţionarea semnalizării.

Această chestiune esenţială se află în studiu la U.I.C. şi sînt prevăzute încercări în această direcţie pe unele reţele feroviare europene.

O soluţie evident eficace ar fi aceea de a se modifica vagoanele astfel ca să se poată, în tracţiunea diesel, să se izoleze de cale circuitul de încălzire. O astfel de soluţie ar complica însă instalaţiile la vagoanele viitoare şi, mai ales, ar antrena modificări costisitoare la vagoanele existente.

În prezent, la căile ferate franceze sînt în curs unele încercări, în scopul de a vedea dacă instalaţia unei simple conexiuni neizolate, între şasiurile vagoanelor — a cărei rezistenţă ohmică ar fi foarte slabă faţă de aceea a aparatelor de ciocnire şi tracţiune — nu ar permite să se rezolve problema.

Alegerea curentului de încălzire. La alegerea curentului de încălzire trebuie, bineînţeles, să se ţină seamă de normele prevăzute de U.I.C., conform cărora sînt echipate vagoanele :

— curent continuu de 1 500 sau 3 000 V cu variaţia posibilă de +20%...—33% ;

— curent monofazat 50 Hz, a cărui frecvenţă trebuie să rămînă cuprinsă între 48 şi 51 Hz, la tensiunile de 1 000 sau 1 500 V, cu variaţie posibilă de +10%...—24% ;

— curent monofazat 16 2/3 Hz, a cărui frecvenţă trebuie să rămînă cuprinsă între 15 şi 17,5 Hz, la tensiunea de 1 000 V, cu variaţie posibilă de + 10%...—20%.

Trebuie menţionat că, din punct de vedere al influenţei posibile a curentului de încălzire asupra circuitelor de cale, ar fi se pare preferabil curentul continuu (fără armonice înalte), care ar fi mai convenabil serviciilor de semnalizare.

Această chestiune ar merita să fie examinată pe plan internaţional dacă va trebui să se ia în considerare eventualitatea circulaţiei, în trafic internaţional, a locomotivelor diesel dotate cu încălzire electrică.

Dacă grupul generator este montat pe locomotivă, sînt şi alte motive care pledează în favoarea curentului continuu. După cum se va vedea mai departe, energia de încălzire trebuie să fie produsă de către motorul diesel principal, care funcţionează la viteze variabile şi nu ar putea să menţină frecvenţa în limitele impuse de U.I.C. Pe de altă parte, în tracţiunea multiplă, trebuie să se poată asigura încălzirea de către ansamblul generatoarelor de încălzire, deci să se poată cupla în paralel alternatoarele, ceea ce pare irealizabil dacă ele sînt antrenate de către motoarele diesel principale.

Producerea energiei de încălzire. Energia de încălzire poate fi asigurată de către motorul diesel principal sau de către un grup auxiliar.

Prima soluţie oferă avantajul de a permite să se utilizeze în permanenţă toată puterea instalaţiei diesel, adică să se dispună, în sezonul cald, pentru tracţiune, şi de puterea utilizată în sezonul rece pentru încălzire. Acest avantaj prezintă un interes deosebit pe liniile pe care trenurile cu tonajul cel mai mare circulă vara. Trebuie însă menţionat că, în timp ce transmisia electrică se pretează uşor la acest transfer de putere, transmisiile hidraulice actuale ar cere o adaptare.

Se poate chiar căuta să se reducă greutatea echipamentului de încălzire luînd curentul de încălzire direct de la generatorul principal. Astfel, pe locomotivele diesel-electrice de 4 000 CP, în construcţie pentru căile ferate franceze, tensiunea maximă a motoarelor de tracţiune a fost adusă la 1 500 V, astfel ca să se dispună, în afară de timpul demarării, de o tensiune compatibilă cu echipamentele vagoanelor. Această soluţie riscă totuşi de a fi neadaptabilă pentru unele traficuri cu opriri frecvente sau pe unele linii cu profil foarte accidentat.

Adăugarea unui supravoltor cu tensiune reglată automat, mai puţin greu decît un generator destinat pentru încălzire, poate, de asemenea, să constituie o formulă interesantă.

Cea de a doua soluţie pentru procurarea energiei pentru încălzirea trenurilor este, după cum am arătat, aceea a unui generator special, distinct de generatorul principal. Este o soluţie deja adoptată, de exemplu, pe unele locomotive la căile ferate suedeze, elveţiene şi britanice.

Acest grup electrogen auxiliar, independent, care să alimenteze încălzirea, este necesar în cazul cînd puterea motorului diesel principal este cerută în întregime iarna pentru tracţiune sau în cazul transmisiei hidraulice, dacă se socoteşte prea complicat să se adapteze aceasta la un generator electric pentru încălzire.

Ca şi cazanul, grupul electrogen auxiliar poate fi instalat într-un vagon anume. El este mai puţin greu (cam cu 25%) decît cazanul cu rezervoarele de apă pe care l-ar înlocui, dar costă mai mult.

Diferenţa de preţ dintre echipamentele cu abur şi electric se micşorează dacă pentru încălzirea electrică se foloseşte grupul electrogen principal.

ÎNCĂLZIREA INDEPENDENTĂ A VAGOANELOR

Încălzirea independentă a vagoanelor nu este ceva nou, deoarece a precedat încălzirea colectivă cu abur şi este încă folosită pe unele reţele feroviare, cum este reţeaua feroviară sovietică. De altfel, în prezent, vagoanele specializate cum sînt vagoanele de dormit şi vagoanele restaurante, sînt încălzite prin acest procedeu.

Răspîndirea automotoarelor, la care sînt adăugate remorci, a condus reţelele de căi ferate să perfecţioneze echipamentul de încălzire independentă.

Căile ferate franceze dispun în prezent de aproximativ 100 de remorci de automotoare dotate cu încălzire cu aer pulsat, cu arzător automat alimentat cu petrol lampant. În prezent se fac încercări pentru a folosi pe scară mai mare combustibilul pentru motoare diesel.

Punerea la punct a acestor echipamente, dintre care primele datează din 1950, a fost socotită suficientă pentru a extinde folosirea lor la o serie nouă de vagoane cu boghiuri pentru trafic intern, care se află în circulaţie.

Prețul unui astfel de echipament nu reprezintă într-adevăr decît aproximativ 80% din acela al unui echipament clasic pentru încălzirea cu abur și încălzirea electrică pentru o singură tensiune. În raport cu echipamentul pentru serviciul internațional, economia atinge 30% din prețul de cumpărare. În plus, dacă este posibil, cum se poate spera, să se utilizeze combustibil diesel, cheltuielile de combustibil — direct legate de randamentele respective ale celor trei feluri de încălzire — vor fi cele mai mici la încălzirea autonomă.

De altfel, prețul de cost al energiei de încălzire nu mai este, în acest caz, majorat cu cheltuielile de investiții și de întreținere legate de livrarea centralizată de energie de pe locomotivă sau de pe vagonul special.

Pe de altă parte însă, greutățile privind aprovizionarea vagoanelor cu combustibil sînt incontestabile și numai experiența în curs va permite să se compare cheltuielile de exploatare.

CONCLUZII

Se vede deci că modernizarea tracțiunii pe rețelele feroviare europene obligă la reconsiderarea problemei încălzirii trenurilor de călători și, în consecință, la compararea atentă a soluțiilor care se prezintă.

Pentru a conchide pe bază de experiență, căile ferate franceze au pus în serviciu, după cum s-a arătat în cursul articolului, vagoane prevăzute cu încălzire independentă și au construit în același timp și un vagon generator experimental cu motor diesel de 550 kW, care urmează să fie pus în serviciu pe diferite linii, în același timp cu vagonul-cazan și care va furniza desigur date prețioase din punct de vedere economic.

Studiile în această problemă fiind încă în curs, ar fi prematur să se prevadă o orientare în viitor, dar, avînd în vedere dezvoltarea importantă a electrificării căilor ferate europene și marele număr de vagoane echipate cu încălzire electrică, autorul articolului formulează următoarele deziderate:

— încălzirea cu abur a vagoanelor să dispară în același timp cu locomotivele cu abur;

— progresul puterii motoarelor cu combustie și reducerea costului lor, și poate într-o zi, apariția „pilelor de combustibil"[1]) să permită să se dispună pe locomotivă de o sursă ușoară și economică de energie pentru încălzirea electrică;

— să fie găsită o soluție de compromis, care să permită de a limita la cheltuieli acceptabile adaptarea circuitelor de cale la revenirea curentului de încălzire și modificările pe care trebuie să le sufere vagoanele.

---

[1]) Să se vadă în legătură cu această sursă de energie articolul „Pile de combustibil cu hidrogen", R.C.F. nr. 9/1964, pag. 543.

Aparat simplu pentru măsurat alungiri mari

La Institutul de rezistență a materialelor al Universității din Rostock (R. D. Germană) a fost realizat un dispozitiv simplu și practic pentru măsurat alungiri mari.

Dispozitivul este constituit dintr-o foaie din arc de oțel (fig. 1) groasă de 0,1 mm și lată de 14 mm. Pe partea încovoiată a arcului, care are o lungime de 15 mm, se lipește în exterior și în interior cîte o bandă extensometrică lungă de circa 8 mm. Arcul se fixează pe piesa a cărei alungire trebuie controlată, iar benzile extensometrice — care, după cum se știe, sînt alcătuite din fire rezistive — se leagă prin trei borne la un aparat electric indicator.

Pentru a menține factorul de etalonare la o valoare constantă, înainte de a lipi benzile extensometrice, arcul este înșurubat pe o piesă de distanțare *D*, care este înlăturată după ce benzile extensometrice s-au uscat.

Alungirile relativ mari ale piesei măsurate provoacă numai o variație mică a razei de curbură a arcului, deci și alungiri mici ale benzilor extensometrice. Raportul de transmisie realizat este de numai 40:1.

Emițătorul descris funcționează perfect liniar pînă la alungiri de $8 \cdot 10^4$ microni. În fig. 2 se poate observa rezistența în funcție de alungire.

(După „Feingeräretetechnik")

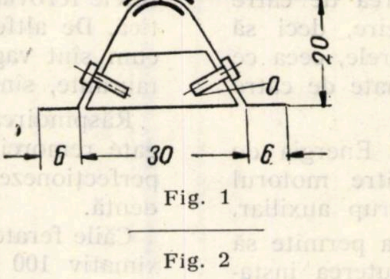
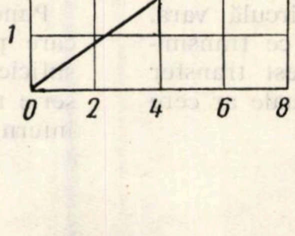


Fig. 1

Fig. 2



Documentare tehnico-științifică

Un izvor permanent de energie: fuziunea atomică controlată

Calea ferată este un mare consumator de energie, ca și de altfel celelalte feluri de transport. Să ne gîndim la o rețea care ar avea permanent în circulație un parc de 2 000 de locomotive de cîte 2 000 CP. Aceasta înseamnă o putere de 4 000 000 CP mereu în funcțiune, adică o uriașă consumatoare de combustibil. Dacă cele 2 000 de locomotive ar fi de tipul diesel-electric, consumînd rotund 0,2 kg de motorină pe 1 CPh, rezultă pentru un an următorul consum de motorină:

2 000 loc × 2 000 CP × 365 zile × 24 ore × × 0,2 kg = 7 008 000 kg = 700 800 vag de cîte 10 tone.

De unde se va lua această uriașă cantitate de motorină peste cîteva zeci de ani, cînd s-ar putea ca resursele de țiței să scadă?

Dacă ne referim la consumul general de energie, în ultimii ani acesta a crescut în mod vertiginos, ajungînd la sfîrșitul anului 1961 la echivalentul a 4 500 milioane tone de cărbune anual. La aceasta au contribuit atît necesitățile industriei într-o continuă dezvoltare, cît și cele ale consumatorilor particulari.

După calculele cele mai prudente, consumul general de energie va atinge în anul 1970 cifra de 6 000 milioane t de cărbune și cifra de peste 20 000 milioane t în anul 2 000. Această perspectivă impune căutarea urgentă de noi surse de energie, cu atît mai mult cu cît energia obținută pe baza fisiunii nucleare este o soluție numai pentru viitorul apropiat.

Cercetările pentru obținerea unor noi surse de energie au început în U.R.S.S., unde s-a obținut, experimental, energie prin fuziunea controlată a atomilor de deuteriu. Experiența a dovedit că, prin fuziunea a doi atomi din acest izotop al hidrogenului, se naște un atom de heliu, cu degajare de energie. Calculele arată că fuziunea unui kilogram de deuteriu degajă o cantitate de energie echivalentă cu arderea a 2 850 000 kg de cărbune.

Cum deuteriul se găsește în stare naturală în apa mărilor în cantitate evaluată la echivalentul a $8 \cdot 10^{19}$ t cărbune, este evident că prin rezolvarea practică a fuziunii controlate, omenirea va avea asigurată energie aproape pentru 10^{10} ani.

Problemele care se ridică însă în calea savanților pentru punerea la punct a sistemelor capabile să controleze producerea acestei energii sînt extrem de grele și numai unirea tuturor eforturilor și a tuturor mijloacelor tehnice va putea asigura rezolvarea lor. Problema este în studiu în mai multe țări, dar rezultate reale au fost obținute numai în U.R.S.S., S.U.A. și Anglia.

Pentru a se obține fuziunea atomică a elementelor, se cer temperaturi de 100 milioane de grade, combinate cu presiuni enorme, de zeci de mii de atmosfere. Cum nu există nici un material să reziste la asemenea temperaturi și presiuni, savanții au imaginat aparate speciale în care să se realizeze aceste condiții.

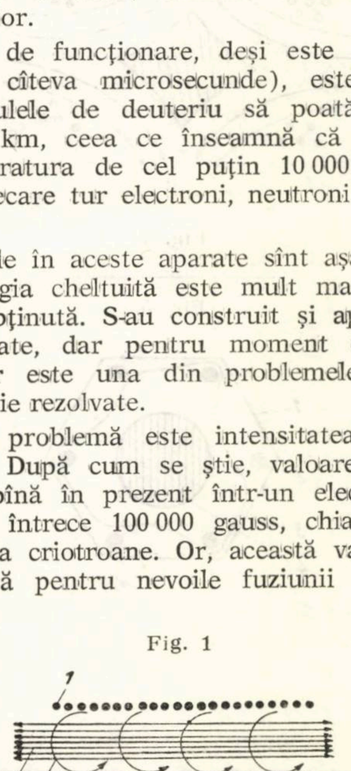
După cum reiese din fig. 1 un astfel de aparat este constituit dintr-un solenoid, în ale cărui spire *1* circulă curent electric de foarte mare intensitate. Cîmpul magnetic *2* joacă rol de mediu în care se lansează deuteriu sub formă de scurte jeturi, în care se produc descărcări electrice ce ridică temperatura deuteriului. Descărcările electrice produc însă și ele un al doilea cîmp magnetic *3*, care înconjoară jeturile de deuteriu, formînd un adevărat perete exterior.

Timpul de funcționare, deși este extrem de mic (de cîteva microsecunde), este suficient ca particulele de deuteriu să poată parcurge cam 100 km, ceea ce înseamnă că ele înconjoară aparatura de cel puțin 10 000 ori, pierzînd la fiecare tur electroni, neutroni și diverse radiații.

Pierderile în aceste aparate sînt așa de mari, încît energia cheltuită este mult mai mare ca energia obținută. S-au construit și aparate mai perfecționate, dar pentru moment micșorarea pierderilor este una din problemele spinoase care trebuie rezolvate.

O altă problemă este intensitatea cîmpului magnetic. După cum se știe, valoarea maximă produsă pînă în prezent într-un electromagnet clasic nu întrece 100 000 gauss, chiar dacă se apelează la criotroane. Or, această valoare este insuficientă pentru nevoile fuziunii controlate.

Fig. 1



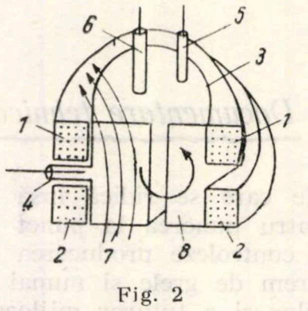
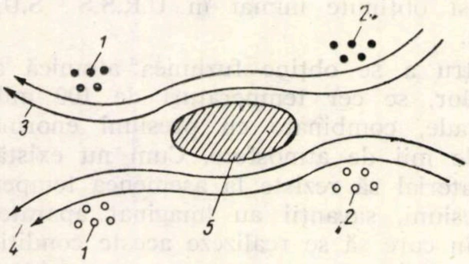


Fig. 2

Fig. 3



Datorită construirii unui nou tip de electromagnet denumit *hidromagnet*, valoarea cîmpului obținut a fost mult ridicată, ajungîndu-se pînă la 450 000 gauss. Hidromagnetul funcționează cu metale în stare lichidă, injectate în mașini speciale (vezi fig. 2), formate din două bobinaje *1* și *2* montate în jurul unei incinte cilindrice *3*.

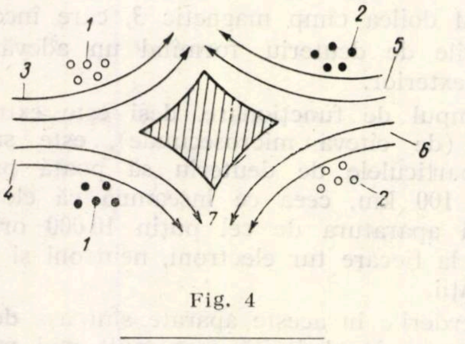
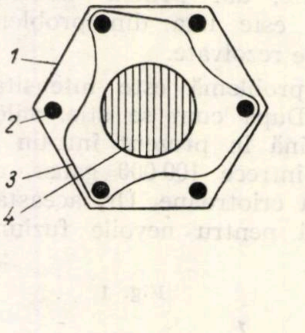


Fig. 4

Fig. 5



Între bobine se află o deschidere tubulară *4*, prin care se injectează, cu ajutorul azotului la mare presiune, metale în stare lichidă (sodiu sau potasiu la 150°C sau argint la 1 000°C). Tuburile *5* și *6*, aflate la partea superioară a incintei *3*, servesc la evacuarea metalului din circuitul de pompare. Cîmpul magnetic *7* este produs de bobinele *1* și *2*, prin care trece un curent electric foarte intens. Acest cîmp este însă concentrat și mărit la valoarea maximă prin nașterea unui al doilea cîmp provenit din curentul circular *8*. Acest curent este produs de acțiunea cîmpului *7* asupra șuvoiului de metal lichid care circulă în incinta *3*.

În acest mod se obține un cîmp magnetic de 450 000 gauss, pornind de la un cîmp inițial de 60 000 gauss, dar cu un debit de metal lichid de 12 000 l/min, la presiunea de 4 000 kg/cm^2. Hidromagnetul necesită o putere de 70 MW ceea ce ne dă o imagine clară asupra marilor mijloace necesare pentru realizarea acestor mașini speciale.

În fig. 3 este reprezentată o mașină mai perfecționată, cu pierderi mai mici, pentru producerea fuziunii controlate. Aparatul are două bobinaje *1* și *2*, în care cîmpul inițial (prezentat prin liniile de forță *3* și *4*) este concav, închizînd între ele plasma de deuteriu *5*.

Fig. 4 reprezintă o mașină în care liniile de forță sînt convexe. Bobinele *1* și *2* sînt în opoziție, iar liniile de forță *3*, *4*, *5* și *6* închid oarecum ermetic plasma *7*. Aici, pierderile sînt mult mai mici, dar temperatura a fost de numai $3 \cdot 10^6$ °C.

În U.R.S.S. s-a construit un nou tip de aparat, preconizat de savantul Ioffe, care are într-adevăr o etanșeitate excepțională. Aparatul (fig. 5) se numește „Ogra" și are forma unui exagon *1* cu multiple bobinaje. La fiecare colț al aparatului este montat cîte un cilindru din cărbune *2*, care imprimă liniilor de forță un drum alternînd între fețele exterioare și cele interioare ale cilindrilor. În acest mod, liniile de forță *3* circumscriu complet jetul de deuteriu *4*, împiedicînd pierderile.

În acest aparat savanții sovietici au realizat cea mai înaltă temperatură obținută vreodată, adică $3 \cdot 10^7$ °C. Timpul de funcționare (care a fost inițial de 100 microsecunde) a crescut pînă la 500 microsecunde, cu o stabilitate nemaiîntîlnită în celelalte aparate de acest gen.

BULETIN documentar

BOLESLAV, F.: *Despre noua organizare a transportului feroviar* (cehă)

Zeleznicni Doprava a Technika (R.S.C.), 11 (1963), nr. 6 (iunie), pag. 157

Noua organizare a căilor ferate, realizată pe baza directivelor partidului şi ale guvernului, este menită să îmbunătăţească conducerea şi organizarea lucrului.

Una din schimbările fundamentale ale organizării constă în crearea unei noi trepte de conducere — servicii de exploatare. Cele 12 servicii de exploatare create sînt elemente de bază pentru conducerea exploatării propriu-zise. Această schimbare adaptează transportul feroviar la noile condiţii ale dezvoltării forţelor de producţie şi la necesităţile exploatării.

Pe de altă parte, noile delimitări ale regionalelor, reduse de la şase la patru, creează condiţii pentru o legătură mai sistematică între marile centre industriale ale unei regionale, legate reciproc între ele şi prezintă o mare şi hotărîtoare importanţă pentru activitatea economică a regiunii.

ANDRICH, G.: *Colaborarea internaţională pentru prelucrarea datelor de transport* (germană)

Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.), 11 (1963), nr. 5 (mai), pag. 214—218, 7 ref. bibl.

În cadrul tendinţelor generale de introducere a metodelor cibernetice pentru rezolvarea problemelor complicate de planificare, conducerea exploatării etc., transporturile îndeplinesc condiţiile preliminare pentru prelucrarea documentaţiei pe această cale, avînd în vedere existenţa unui volum mare de material documentar şi necesitatea prelucrării complexe a acestui material.

În ţările socialiste, datorită dezvoltării economiei naţionale şi specializării economice în cadrul lagărului socialist, valorificarea experienţei cîştigate în alte ţări şi mai ales în U.R.S.S. determină necesitatea colaborării la prelucrarea datelor obţinute. Colaborarea trebuie să se dezvolte în cadrul O.S.J.D.

În acest scop, s-au ţinut conferinţe şi lucrările au luat o dezvoltare importantă, domeniul problemelor de tratat în comun fiind foarte vast, ca dirijarea procesului de tracţiune, planificarea transportului, stabilirea mersurilor de tren, a curenţilor de trafic etc. Acestea cer formarea unor cadre specializate, care să stăpînească noile metode de lucru.

KOSSOWSKI, B.: *Noi maşini de vibrat pentru compactarea pămînturilor* (cehă)

Inzenyrske Stavby (Mechanizace) (RSC), 11 (1963), nr. 6 (iunie), pag. 91—95, 7 fig., 1 tab., 2 ref. bibl.

Se arată dezvoltarea maşinilor de vibrat în R. P. Polonă, descriindu-se în special plăcile vibrante ale maşinilor de compactare şi maşinile de compactare păşitoare. Se prezintă apoi date în legătură cu parametrii şi rezolvarea constructivă a mecanismului de păşire şi a mecanismului de vibrare, cu frecvenţa şi amplitudinea vibraţiilor etc.

De asemenea, se dau unele date în legătură cu parametrii solului şi se face o analiză tehnico-economică, din care rezultă o reducere cu 40% a cheltuielilor de compactare în comparaţie cu alte maşini.

SARICEV, N. A., I. I. SINKAREMICO, S. M. KARINOV: *Consolidarea terasamentelor cu ciment* (rusă)

Puti i Putevoie Hoziastvo (U.R.S.S.), (1963), nr. 6 (iunie), pag. 19—20, 2 fig.

Pe trei porţiuni de linie, de pe secţia Nicolaev, regionala Odesa, dintre care două în debleu iar una în rambleu, platforma căii prezenta deformaţii datorite pierderii consistenţei argilelor înmuiate de ape. Adîncimea pungilor de balast a variat între 0,8—1 mm.

Lucrările de consolidare au fost executate în ferestre de trei ore, după un grafic dinainte stabilit care prevede: demontarea căii, îndepărtarea balastului, nivelarea platformei, afînarea stratului de la suprafaţa platformei pe o adîncime de 20 cm, amestecarea lui cu ciment în proporţie de 10%. Viteza de circulaţie peste aceste porţiuni, timp de zece ore, a fost de 15 km/h, după care s-a urmărit creşterea deformaţiilor permanente ale stratului de ciment-pămînt de la suprafaţa platformei căii, în funcţie de timp, de acţiunea dinamică a materialului rulant şi de influenţa schimbării regimului apelor din sol.

Descoperirea stratului de ciment-pămînt pe o porţiune a arătat că acesta lucrează ca o placă monolit cu o rezistenţă la compresiune de 21—28,1 kg/cm^2 şi nu prezintă urme de sfărîmare sau înmuiere. Tasările apărute ca urmare a vibraţiilor traverselor nu au întrecut 1—2 mm faţă de 10—12 mm pe porţiunile vecine, neconsolidate. Costul unui m^3 de pămînt consolidat cu ciment marca 300 nu a trecut de 0,7 ruble.

TRYBA, L.: *Eforturile dinamice în podurile metalice de cale ferată* (franceză)

Buletin Mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer (Belgia), XI (1963), nr. 5 (mai), pag. 367—403, 19 fig., 7 tab. 11 ref. bibl.

Se prezintă un studiu privitor la comportarea dinamică a 16 poduri metalice de cale ferată cu lungimea cuprinsă între 3,9 şi 70,8 m. Sînt indicate rezultatele măsurătorilor asupra frecvenţei proprii de vibraţie a podurilor, coeficienţilor de amortizare a oscilaţiilor şi coeficienţilor dinamici de amplificare.

Se prezintă caracteristicile vibraţiilor provocate de locomotivele cu abur, diesel şi electrice, precum şi de vagoane şi se arată cauzele care determină vibraţia.

Analiza făcută pe baza încercărilor efectuate de Institutul de cercetări pentru transporturi din Praga confirmă posibilitatea rezolvării teoretice a unor probleme ale dinamicii podurilor metalice. Rămîn însă unele laturi ale problemei, care în stadiul actual al dezvoltării ştiinţei, nu pot fi soluţionate decît practic.

GHIERŞMAN, S. A.: *Exploatarea tablierelor metalice sudate* (rusă).

Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), (1963), nr. 6 (iunie), pag. 33—34, 3 fig.

Succesele obţinute în domeniul sudurii au permis ca actualmente să fie folosită şi în construcţia de tabliere metalice pentru podurile de cale ferată.

În U.R.S.S. uzinele din Kremenciug şi Voronej au construit peste 100 de tabliere montate pe poduri cu deschideri de pînă la 33,6 m. Parte din aceste construcţii au fost încercate sub acţiunea dinamică a materialului rulant, verificîndu-se comportarea sudurilor, iar cusăturile de la talpa inferioară au fost controlate cu raze gama şi ultraviolete. Tablierele sudate prezintă o serie de avantaje în comparaţie cu cele nituite. Astfel, construcţia monolită este lipsită de focare de rugină, lipsa niturilor uşurează vopsirea etc.

TORMAZOV, V. S., L. N. EROFALOV: *Reparația complexă a lucrărilor de artă* (rusă)

Puti i Putevoie Hoziastvo (U.R.S.S.), (1963), nr. 4 (aprilie), pag. 13—14.

În scopul de a obține darea în exploatare a lucrărilor de artă reparate în cel mai scurt timp și la viteza normală de circulație, secția de întreținere a căii Permoe a elaborat și introdus un proces tehnologic nou de reparare complexă a lucrărilor de artă.

Noua tehnologie înlocuiește reparațiile curente și reparațiile capitale, introducînd o reparație complexă, care include toate lucrările necesare aducerii în stare tehnică satisfăcătoare a lucrării de artă. Complexul de lucrări este stabilit pe baza unei verificări minuțioase a fiecărei lucrări de artă în perioada de toamnă și primăvară.

Dacă înainte se executa numai înlocuirea traverselor, acum se execută și înlocuirea niturilor, revopsirea etc.

Toate lucrările executate trebuie să asigure un timp de serviciu îndelungat. La terminarea lucrărilor, obiectul respectiv se predă cu proces-verbal districtului (respectiv picherului și șefului de echipă). Calculele efectuate au arătat că ciclul complet al lucrărilor complexe se extind pe o perioadă de cinci ani. Pe această bază s-a întocmit graficul periodicității reparării fiecărei lucrări de artă din raza secției.

După o astfel de reparație, fiecare lucrare de artă poate servi 5—6 ani, fără alte reparații și chiar fără întreținere curentă. În anul 1962 s-a executat reparația complexă la toate lucrările de artă pe liniile unde au avut loc reparații capitale și, în acest scop, s-au folosit închideri de linie de patru ore.

GHENKIN, Z. I.: *Prima experiență de sudare a șinelor călite* (rusă)

Puti i Putevoie Hoziastvo (U.R.S.S.), (1963), nr. 6 (iunie), pag. 11—12, 2 fig., 2 diagr.

În prezent se montează experimental pe liniile ferate din U.R.S.S., șine călite pe toată lungimea și suprafața ciupercii. Majoritatea șinelor au o duritate de 340—401 H_B și sînt marcate cu inițialele SS.

Toate aceste șine pot fi sudate în tronsoane lungi, în regim tehnologic stabilit. În zona sudurii, pe adîncimea de 40 mm, duritatea șinelor scade pînă la 250 H_B. De aceea, zona respectivă necesită o prelucrare termică pe toată lungimea. Pentru efectuarea acestui tratament termic, Institutul de transporturi din Moscova și Institutul central de cercetări au construit aparatura necesară, bazată pe răcirea combinată a ciupercii șinei la locul sudurii, cu aer și vapori de apă.

Folosirea unui pulverizator combinat (aer cu vapori de apă) dă posibilitatea de a limita zona de propagare a căldurii de la punctul sudurii la restul șinei și de a obține o reducere minimă a durității metalului pe locul sudurii (300 unități și mai mult la adîncime de 15—20 mm). Durata de călire a zonei sudate depinde în mare parte de construcția pulverizatorului. Experiențele făcute au arătat că șinele călite, sudate electric prin contact și presiune, corespund total cerințelor tehnice actuale.

Sistemul combinat de răcire trebuie folosit și la tratarea capetelor de șină, la joante.

SLAVIKOVSKII, A. N., G. G. BARANOV, G. V. MONONTOV: *Perfecționarea determinării eforturilor de temperatură din calea fără joante* (rusă)

Puti i Putevoie Hoziastvo (U.R.S.S.), (1963) nr. 4 (aprilie), pag. 17—18, 1 diagr.

La unele secții de întreținere, lucrările de detensionare a căii fără joante se execută manual, în închideri de linie. Pe baza experienței acumulate de biroul de normare și îndrumare din Leningrad, a fost elaborată o nouă tehnologie privind detensionarea mecanizată a eforturilor de temperatură fără închidere de linie.

Pe baza noii tehnologii, înlocuirea șinelor de compensare se execută în cîteva minute, conform normelor și tehnologiei înlocuirii unei șine izolate. Circulația trenurilor în perioada cînd rostul de dilatație este mare se face cu ajutorul unor cupoane mici de șină, similare celor folosite la tragerea la echer a joantelor. Viteza de circulație pe această perioadă, inclusiv perioada detensionării, este de 15 km/h.

Pentru mecanizarea acestei lucrări se folosesc următoarele mecanisme: 8 chei electrice pentru buloane, care slăbesc șuruburile verticale ale prinderii „K"; două dispozitive hidraulice modernizate, din cele folosite la regularizarea rosturilor de dilatație, care dezvoltă o forță de 25 t.

Se recomandă totuși, ca în acest timp, șinele să fie bătute cu maiuri de lemn pe toată lungimea lor. Mai este necesar ca grupul electrogen să fie dotat cu cablu lung de 200 m.

Înlocuirea șinelor de compensație toamna se poate face numai după detensionarea sumară a șinelor, adică slăbirea șuruburilor verticale ale prinderii.

KUTASY, L.: *Traverse de beton cu armătură tensionată* (maghiară)

Vasút (R.P.U.), 13 (1963), nr. 7 (iulie), pag. 3—4, 1 tab.

Sudarea șinelor pe lungimi nelimitate are ca rezultat reducerea cheltuielilor de întreținere și sporirea siguranței circulației.

Calea fără joante impune condiții noi traverselor, ca element făcînd parte din construcție. În urma studiilor întreprinse și a experienței dobîndite în ceea ce privește durabilitatea traverselor, s-a ajuns la concluzii favorabile traverselor de beton cu armătura pretensionată.

Studiul conține date comparative între cele trei feluri de traverse, cu privire la prețul de cost, durata de folosire, costul de întreținere etc.

MANKA, T. ș.a.: *Proiectul unei instalații de bază pentru producerea de traverse de cale ferată pretensionate de tipul VUS—62* (cehă)

Inzenyrske Stavby (R. S. C.), 11 (1963), nr. 6 (iunie), pag. 218—223, 13 fig., 2 tab., 9 ref. bibl.

Se descrie instalația construită în 1961 în R. S. Cehoslovacă pentru producerea de traverse pretensionate de tipul VUS—62. Forma de turnare este confecționată din fontă cenușie și servește la turnarea concomitentă a patru traverse.

Pentru a mări rezistența formei ea este întărită cu table de oțel. Mai recent s-a întrebuințat o formă confecționată tot din fontă cenușie, dar de o calitate superioară.

Armătura traverselor este formată din 15 spire de sîrmă ∅ 3,5 mm, înfășurate pe două bobine cu secțiune semicirculară. După tensionare, se face betonarea sîrmelor cu ajutorul unei mașini pentru vibrarea formelor. Pentru confecționarea bobinelor s-a folosit un oțel cu rezistența de 60 kg/mm^2.

Se descriu modul de fixare a bobinelor, șurubul de tensionare (tipul Rd 40x5) și modul de înfășurare a sîrmelor în jurul șurubului. Se descrie apoi modul de tensionare și se dau o serie de date tehnice în legătură cu aceste operații.

Se constată că fabricarea traverselor după acest nou sistem este mai ieftină și că ele pot fi produse și în instalații cu capacități mai mici.

KISS, P.: *Calea ferată fără joante* (maghiară)

Vasút (R.P.U.), 13 (1963), nr. 7 (iulie), pag. 21—22.

O dată cu reutilarea M.A.V. își modernizează liniile prin introducerea căii fără joante, deoarece astfel se obțin economii și sporirea siguranței circulației trenurilor.

Toate acestea se pot realiza numai în cazul cînd se aplică în mod riguros prescripțiunile tehnologice, deoarece s-a dovedit că o greșeală mică în aparență are consecințe foarte grave.

În vederea înlăturării unor greșeli, se reamintesc și se atrage atenția asupra proceselor tehnologice și prescripțiilor prevăzute pentru construirea liniei fără joante.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1883

СОДЕРЖАНИЕ

ДК 621.331 : 656.211/212 Ч.Ф.Р.

MITRAN, GR. : **Электрификация железнодорожных станций.**

Даются рекомендации для разрешения вопросов, возникающих на железнодорожной станции, расположенной на участке, предназначенном электрофикации, например, сооружение контактной сети, систематизация и централизация, улучшение обслуживания пассажиров, безопасность для служащих и т.д.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 5 (май), стр. 243

ДК 624.195 : 625.1 Ч.Ф.Р.

TEODORESCU, P. : **Водонепроницаемость тоннелей путем применения глины на одном из тоннелей румынских железных дорог.**

Предлагается способ улучшения водонепрницаемости тоннелей путем применения глины, указывается нагнетаемый материал и оборудование необходимое для смеси, перевозки и нагнетания. Описывается применение этого способа на одном из тоннелей румынских железных дорог, сооруженном по бельгийскому методу (подддерживаемый свод).

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 5 (май), стр. 248

ДК 625.28 Ч.Ф.Р.

ŞTEFĂNESCU, M. : **Тепловоая тяга или электрификация?**

Излагаются характеристики паровой тяги, тепловозной и электрической и приводятся аспекты перехода на тепловозную и электрическую тяги в различных странах, с соответствующими технико-экономическими преимуществами. Указывается состояние видов тяги на румынских железных дорогах, перспективы на будущее и способ разрешения вопроса модернизации тяги.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 5 (май), стр. 255

ДК 519.21 :656.222.3 Ч.Ф.Р.

SĂNDULESCU, I. : **Применение теории вероятностей в определении основных параметров для вариантов плана формирования** (II).

Первая часть этой статьи была опубликована в Revista Căilor Ferate № 3/1964. Во второй части рассматривается математическая сторона частоты прибытия комплектующих групп, даются соответствующие формулы расчета. Определяется простой поездов в виду отправки и влияние на график движения.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 5 (май), стр. 263

ДК 624.154 Ч.Ф.Р.

KORNFELD, L. : **Укрепление грунта под фундаменты песчаными колодцами.**

Глубиное укрепление грунта под фундаменты с помощью песчаных колодцев является старым методом, его преимущества выявились, однако, после усовершенствования вибраторов и вибропогрузителей. Указывается метод работы с песчаными колодцами и применение их в транспортном строительстве.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 5 (май), стр. 269

ДК 620.179.16 : 625.212 Ч.Ф.Р.

ŞERBAN, VL. : **Устройство для воспроизведения чувствительности показаний сверхзвуковой аппаратуры.**

Типичным вопросом контроля на железной дороге является оценка качества материала осей колесных пар на основании сверхзвуковой проницаемости. В этом смысле имеет решающее значение регулировка чувствительности дефектоскопа на определенный воспроизводимый уровень. Излагаются методы текущей проверки и предлагается лучший метод.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 5 (май), стр. 277

ДК 625.143.004.6 : 620.179.6 Ч.Ф.Р.

LUDU, V. : **Обнаружение дефектов рельсов в пути.**

Излагается опыт одного околотка по содержанию пути из румынской железнодорожной сети в связи с методами обнаружения дефектов рельсов, главным образом в кривых и на переходных.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 5 (май), стр. 280

SOMMAIRE

CD 621.331 : 656.211/212 C.F.R.

MITRAN, GR. : **L'éléctrification des stations ferroviaires.**

L'article propose des solutions pour les problèmes qui se posent pour une station ferroviaire située sur une voie qui sera éléctrifié, comme par exemple la construction de la caténaire, la sistematisation et l'enclenchement, l'amélioration de la desserte des voyageurs, la sécurité du personnel etc.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 5 (mai), p. 243

CD 624.195 : 625.1 C.F.R.

TEODORESCU, P. : **L'imperméabilisation des tunnels à l'argile, appliquée à un tunnel CFR.**

L'auteur présente la méthode d'imperméabilisation des tunnels à l'argile, le matériel injectable et les machines employées pour le malaxage, le transport et le pompage. Ensuite il décrit l'application de cette méthode à un tunnel du réseau ferroviaire roumain, construit par la méthode belge (voûte soutenue).

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 5 (mai), p. 248

CD 625.28 C.F.R.

ŞTEFĂNESCU, M. : **Traction Diesel ou traction éléctrique?**

L'auteur expose les caractéristiques de la traction à vapeur, la traction Diesel et la traction éléctrique et présente les aspects de la traction Diesel et de la traction éléctrique dans les différents pays, avec les avantages téchniques et économiques respectifs. Ensuite il montre la situation des systèmes de traction aux chemins de fer roumains, les perspectives d'avenir et le mode dont on doit resoudre le problème de la modernisation de la traction.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 5 (mai), p. 255

CD 519.21 :656.222.3 C.F.R.

SĂNDULESCU, I. : **L'application du calcul des probabilités à la determination des paramètres de base afférents aux variantes du tableau de formation des trains** (II).

Seconde partie de l'article paru au numéro 3/1964 de la Revista Căilor Ferate. L'auteur présente l'aspect mathématique de la fréquence de l'arrivage des tranches de complément en donnant les formules respectives de calcul. Ensuite il détérmine le stationement des trains en vue de leur acheminement et l'influence sur le graphique de marche.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 5 (mai), p. 263

CD 624.154 C.F.R.

KORNFELD, L. : **La consolidation du sol de fondation par des pieux de sable.**

La consolidation en profondeur à l'aide des pieux de sable est une méthode ancienne, mais les avantages sont devenus évidents après le pérféctionnement des vibrateurs et des vibrofonceurs. L'article expose le mode de travail avec des pieux de sable et leurs applications dans les constructions du secteur des transports.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 5 (mai), p. 269

CD 620.179.16 : 625.212 C.F.R

ŞERBAN, VL. : **Dispositif destiné à reproduire la sensibilité d'indication des appareils ultra soniques.**

Un problème tipique de contrôle aux chemins de fer est l'évaluation de la qualité du matériel de l'essieu à base de la transparence ultra sonique. En ce sens le réglage de la sensibilité du déféctoscope à un certain niveau reproductible présente une importance capitale. Dans l'article on expose les méthodes courantes de vérification et on propose une meilleure méthode.

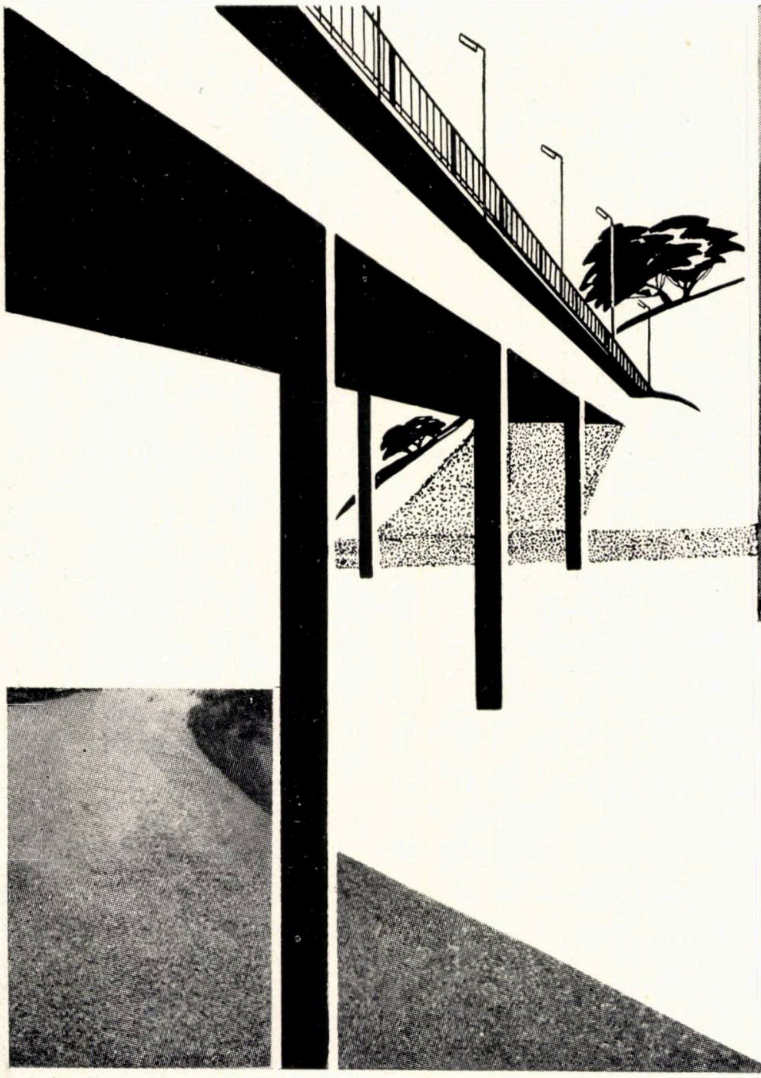
Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 5 (mai), p. 277

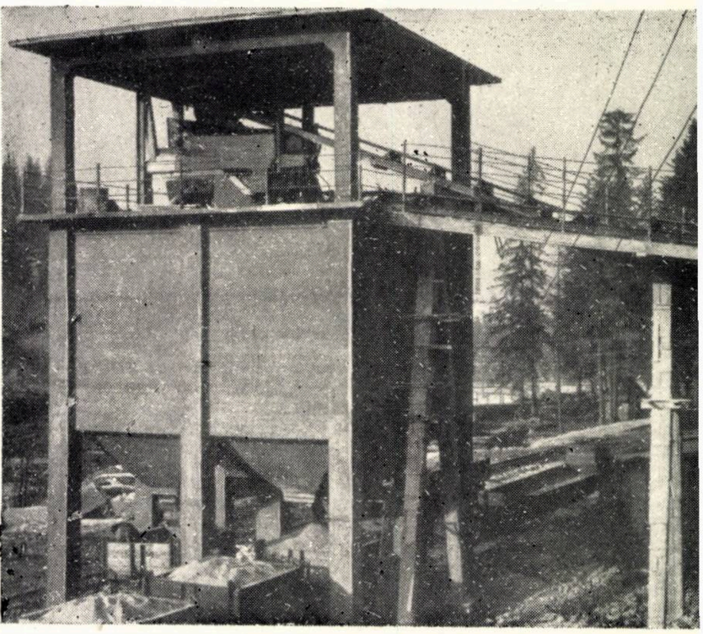
CD 625.143.004.6 : 620.179.6 C.F.R.

LUDU, V. : **Dépistage des défauts des rails.**

L'auteur expose l'expérience d'un district d'entretien de la voie du réseau ferroviaire roumain en ce qui concerne les méthodes de dépistage des défauts des rails, surtout en courbes et aux raccordements.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 5 (mai), p. 280





M. T. Tc.

ÎNTREPRINDEREA DE CARIERE ȘI BALASTIERE

BRAȘOV

Livrează din carierele sale dela Racoș, Malnaș, Bicsad, Chileni, Cozia, materiale pentru construcții civile, construcții și întreținerea de drumuri și poduri, construcții și întreținerea de căi ferate :

• CRIBLURI • PIATRĂ SPARTĂ
• PIATRĂ CIOPLITĂ • AROCAMENTE etc.

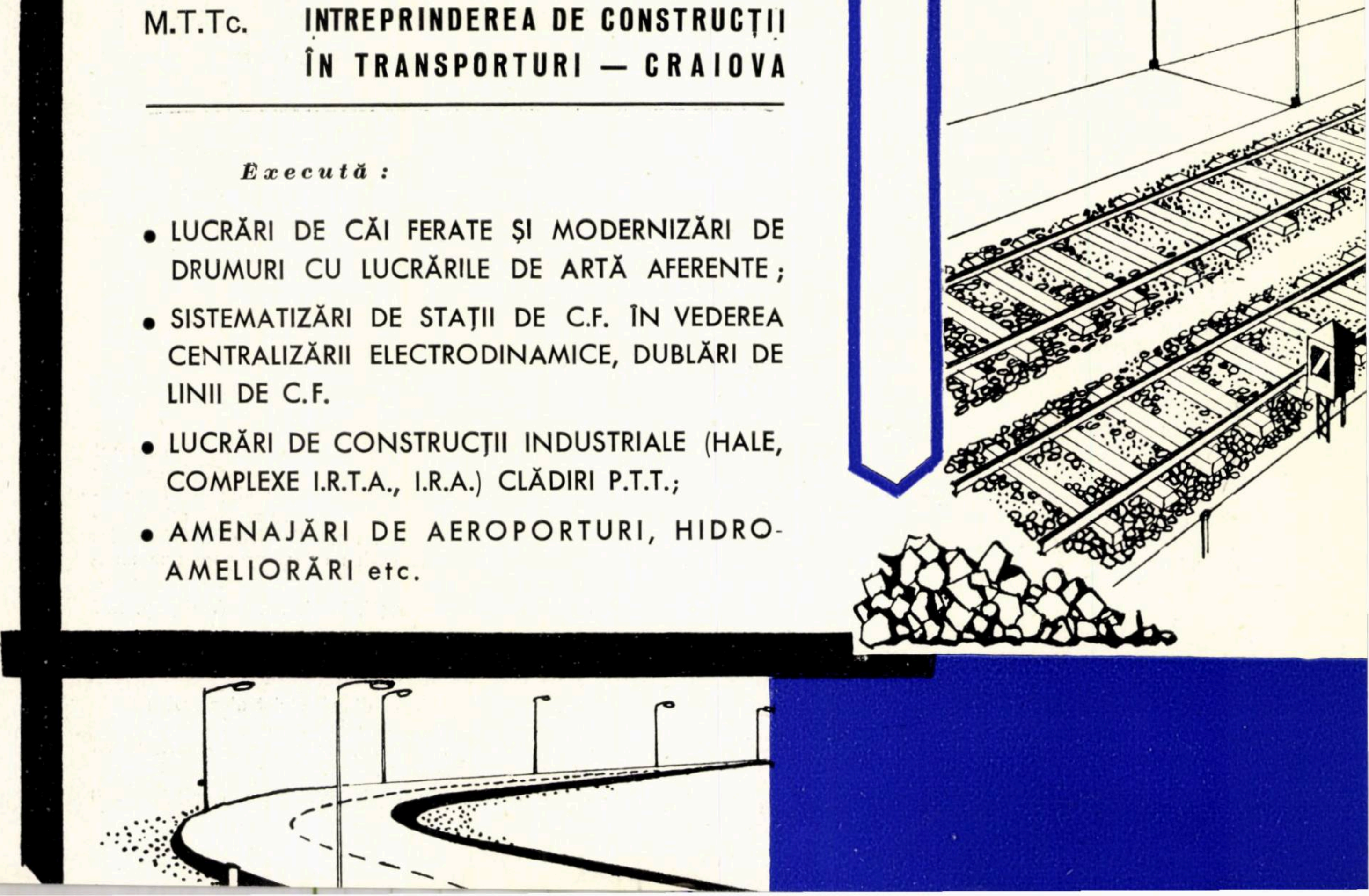
Materialele livrate sînt din andezit, bazalt și gnais.

M.T.Tc.

INTREPRINDEREA DE CONSTRUCȚII ÎN TRANSPORTURI — CRAIOVA

Execută :

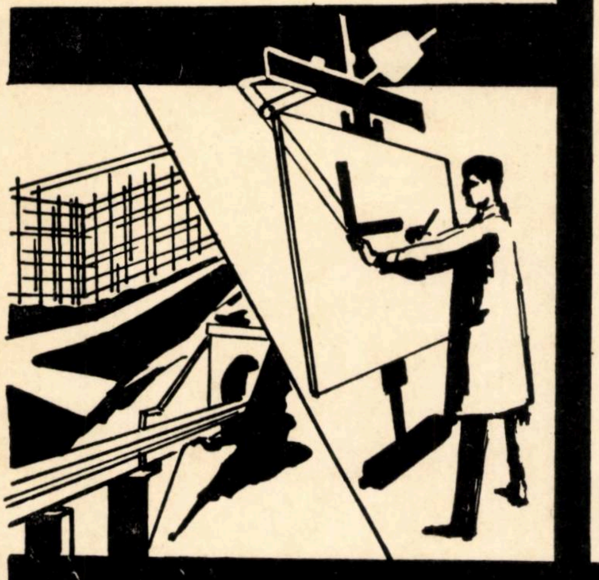
- LUCRĂRI DE CĂI FERATE ȘI MODERNIZĂRI DE DRUMURI CU LUCRĂRILE DE ARTĂ AFERENTE ;
- SISTEMATIZĂRI DE STAȚII DE C.F. ÎN VEDEREA CENTRALIZĂRII ELECTRODINAMICE, DUBLĂRI DE LINII DE C.F.
- LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII INDUSTRIALE (HALE, COMPLEXE I.R.T.A., I.R.A.) CLĂDIRI P.T.T.;
- AMENAJĂRI DE AEROPORTURI, HIDROAMELIORĂRI etc.



M. T. Tc.

ÎNTREPRINDEREA DE CONSTRUCŢII ÎN TRANSPORTURI

BRAŞOV



Execută:

Lucrări specifice transporturilor pe căile ferate ca: terasamente, poduri, viaducte, tuneluri, clădiri şi instalaţii în vederea modernizării şi îmbunătăţirii exploatării.

Lucrări de modernizare a drumurilor cu îmbrăcăminţi de beton asfaltic şi beton de ciment, precum şi lucrările de artă aferente.

Construcţii industriale pentru întreţinerea autovehiculelor şi pentru repararea parcului auto.

Lucrări de modernizare a pistelor pentru aeroporturi şi lucrări speciale de construcţii legate de exploatarea aeroporturilor.

Pentru telecomunicaţii, clădiri în vederea modernizării şi lărgirii traficului P.T.T.

IRTA — Oltenia

EXECUTĂ:

- Transporturi de mărfuri
- Transporturi de materiale de construcţii
- Transporturi poştale
- Transporturi de produse agricole
- Coletărie rapidă

De asemenea, execută reparaţii şi acordă asistenţă tehnică parcului auto aparţinînd altor întreprinderi.

B

Folosind serviciile unităţii de expediţie C.F.R.

din localitatea dv. vă asiguraţi condiţii pentru manipularea şi transportul mărfurilor

RAPID, IEFTIN ŞI SIGUR

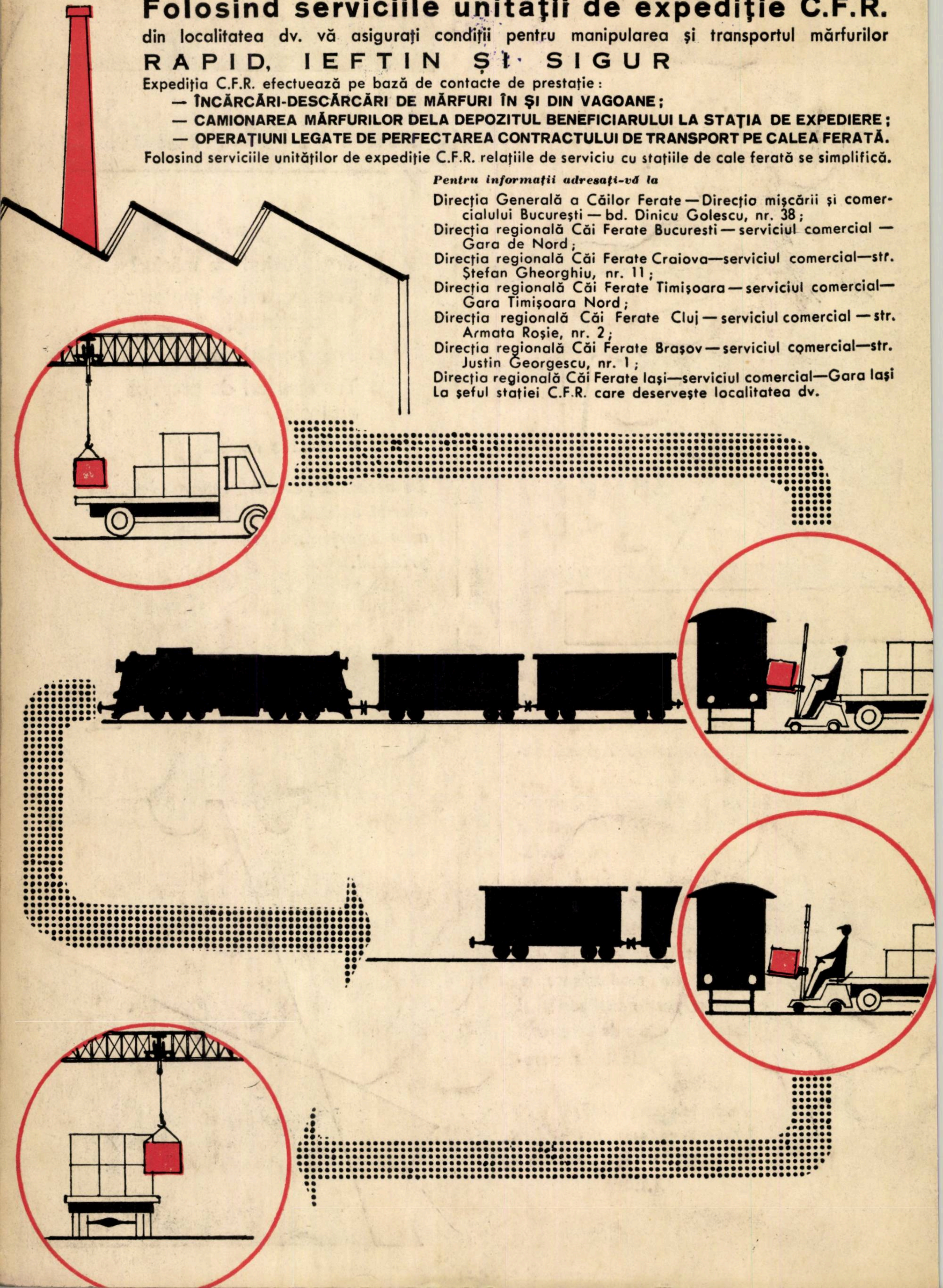
Expediţia C.F.R. efectuează pe bază de contacte de prestaţie:

- — **ÎNCĂRCĂRI-DESCĂRCĂRI DE MĂRFURI ÎN ŞI DIN VAGOANE;**
- — **CAMIONAREA MĂRFURILOR DELA DEPOZITUL BENEFICIARULUI LA STAŢIA DE EXPEDIERE;**
- — **OPERAŢIUNI LEGATE DE PERFECTAREA CONTRACTULUI DE TRANSPORT PE CALEA FERATĂ.**

Folosind serviciile unităţilor de expediţie C.F.R. relaţiile de serviciu cu staţiile de cale ferată se simplifică.

Pentru informaţii adresaţi-vă la

Direcţia Generală a Căilor Ferate — Direcţia mişcării şi comercialului Bucureşti — bd. Dinicu Golescu, nr. 38;
Direcţia regională Căi Ferate Bucuresti — serviciul comercial — Gara de Nord;
Direcţia regională Căi Ferate Craiova—serviciul comercial—str. Ştefan Gheorghiu, nr. 11;
Direcţia regională Căi Ferate Timişoara — serviciul comercial— Gara Timişoara Nord;
Direcţia regională Căi Ferate Cluj — serviciul comercial — str. Armata Roşie, nr. 2;
Direcţia regională Căi Ferate Braşov — serviciul comercial—str. Justin Georgescu, nr. 1;
Direcţia regională Căi Ferate Iaşi—serviciul comercial—Gara Iaşi
La şeful staţiei C.F.R. care deserveşte localitatea dv.



E 1743

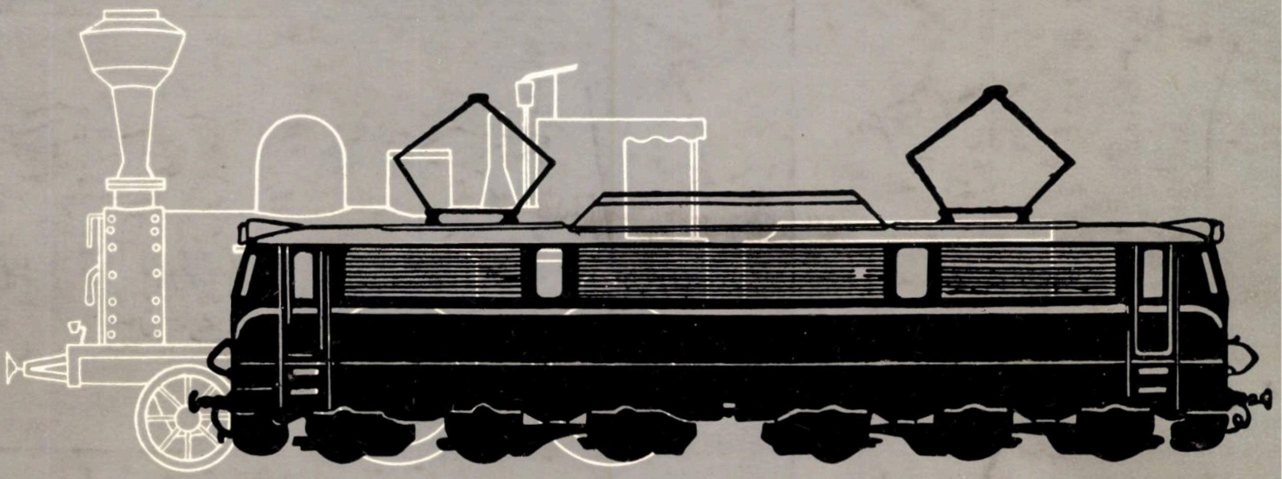
R

REFERÁLVA

6

IUNIE

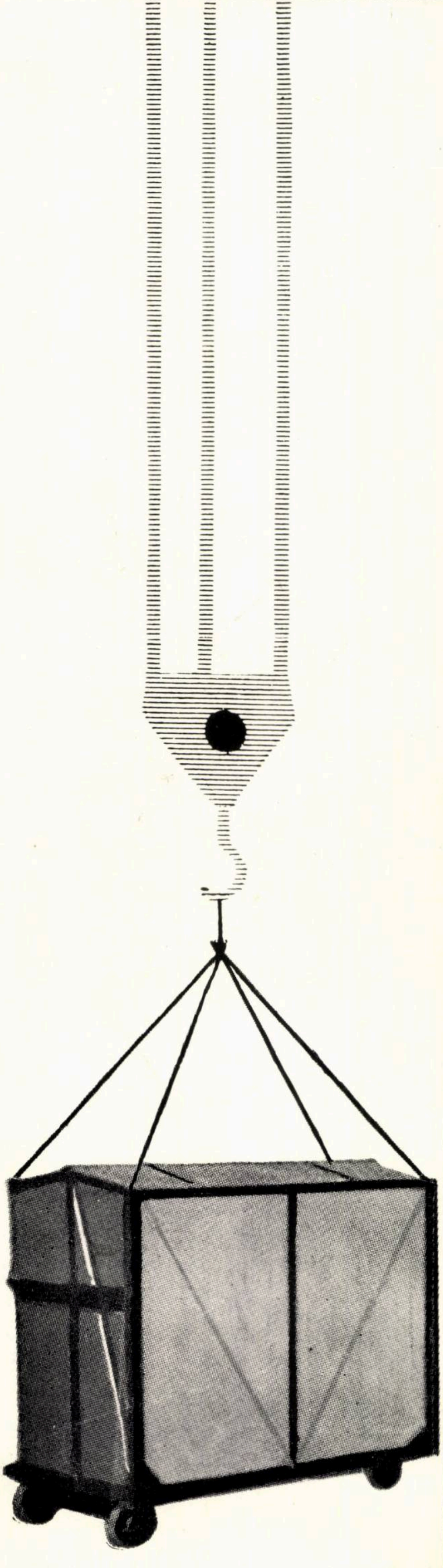
1964



REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

FOLOSIȚI CONTEINERELE C.F.R. LA TRANSPORTUL MĂRFURILOR



Transportînd produsele dv. în conteinere C.F.R., obțineți numeroase avantaje:

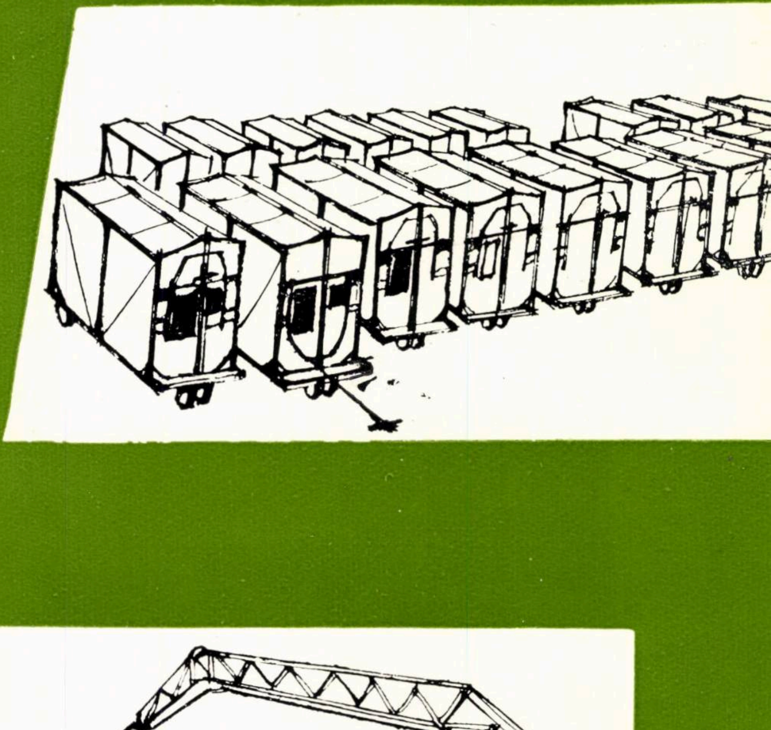
- **reducerea cheltuielilor de ambalare a mărfii;**
- **asigurarea integrității mărfii în timpul transporturilor și manipulărilor;**
- **simplificarea formalităților de expediere;**
- **accelerarea livrării mărfurilor.**

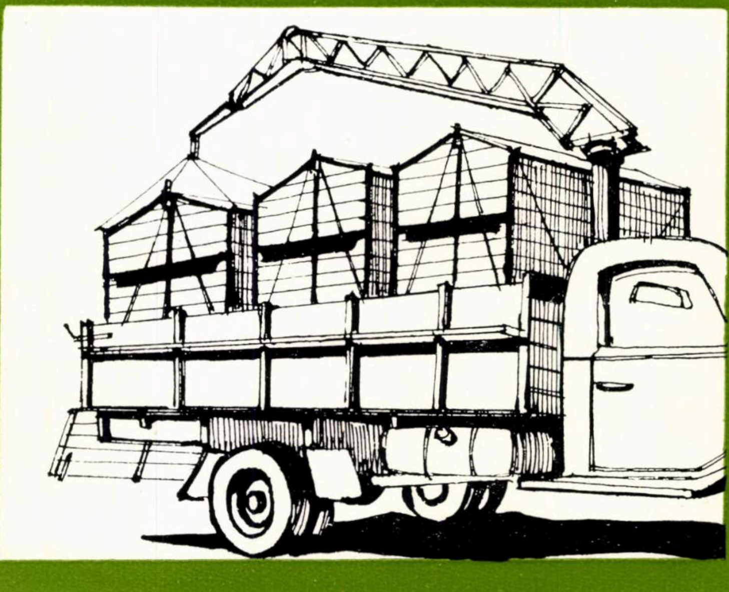
Taxele de transport se calculează pentru greutatea netă a mărfii.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1963

Pentru orice informații cu privire la folosirea conteinerelor adresați-vă la:

Direcția generală a Căilor Ferate — Direcția mișcării și comercialului București — bd. Dinicu Golescu, nr. 38;
Direcția regională Căi Ferate București — serviciul comercial Gara de Nord;
Direcția regională Căi Ferate Craiova — serviciul comercial str. Ștefan Gheorghiu, nr. 11;
Direcția regională Căi Ferate Timișoara — serviciul comercial Gara Timișoara Nord;
Direcția regională Căi Ferate Cluj — serviciul comercial str. Justin Georgescu, nr. 1;
Direcția regională Căi Ferate Iași—serviciul comercial Gara Iași;
La șeful stației C.F.R. care deservește localitatea dv.





Revista CĂILOR FERATE

ANUL XII Nr. 6 Iunie 1964

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

SUMAR

Sesiunile tehnice-ştiinţifice şi consfătuirile tehnice 297

PROBLEME—STUDII—REALIZĂRI

Instalaţia de telecomandă cu cod de frecvenţă din complexul feroviar Suceava, de GR. BRĂILEANU 299
Despre fenomenul de oboseală a podurilor metalice, de M. RUSU . . . 305
Lucrări de corecţii de rîuri, apărări de maluri şi amenajări de torenţi (II), de N. CIOCÎRLAN şi CL. IONESCU . 311
Consolidarea unui tablier metalic de cale ferată cu tirant pretensionat prin încălzire, de O. KLINGER 322
Completarea banchetelor înguste cu pămînt stabilizat, de P. IONESCU şi N. PĂUNESCU 327
O contribuţie importantă în rezolvarea problemei terasamentelor de cale ferată (recenzie) 332

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Locomotive electrice de 3 200—6 400 kW 333
Maşinile electronice de calcul la diferite administraţii feroviare 336
Adaptarea depourilor la tracţiunea modernă 338
Despre mărirea parcursului locomotivelor diesel între schimburile de ulei din carter 341
Îmbunătăţirea comunicaţiilor feroviare internaţionale de călători în cadrul O.S.J.D. 343

NOTE ŞI INFORMAŢII

Aplicaţii feroviare ale electronicii . . 344
Baterii electrice cu hidrocarburi . . . 345
Procedee moderne de sudare 349
Tehnica nouă în ramura S.C.B. . . . 351

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, calea Griviței, 193 B. COMITETUL DE REDACȚIE: MIHĂIȚĂ MIHAI, MARIȘ MARIUS, LUPU ION, ȘTEFANIU GHEORGHE, NICOLESCU ION, RĂDULESCU MARCEL, NIȚULESCU AUREL, SEDERS NICOLAE, ALEXANDRESCU EDUARD, POPA NICOLAE, CONE FILIP, BUȚIU ION, GEORGESCU RADU, IONESCU PAUL, BRATEȘ MIHAIL, TĂNĂSESCU VICTOR, NASTA CONSTANTIN, URMĂ DEMETRU.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Sesiunile tehnice-științifice și consfătuirile tehnice

Numeroase sînt căile pe care le pot parcurge cadrele tehnice pentru a-și îmbogăți cunoștințele profesionale, pentru a-și însuși cele mai noi cuceriri ale tehnicii de specialitate. De la consultarea cărților, revistelor și a altor materiale de informare și pînă la vizionarea de filme documentare și diafilme — de la audierea de conferințe și pînă la vizitarea unor lucrări și realizări importante — de la participarea la simpozioane și pînă la studiul efectuat în vederea soluționării unor probleme de proiectare și cercetare, iată atîtea și atîtea mijloace prin care muncitorii, tehnicienii și inginerii se pot informa asupra tehnicii noi, în vederea aplicării acesteia în producție.

În sensul celor arătate, una din căile cele mai eficiente de documentare o formează organizarea și participarea la sesiunile tehnice-științifice și la consfătuirile tehnice, unde se expun rezultatele unor studii și cercetări efectuate de specialiști, unde se prezintă și se discută realizări importante în producție, cu aplicabilitate largă, și unde, prin discuțiile și dezbaterile purtate, pot fi lămurite numeroase probleme care interesează practica.

Toate acestea pot contribui substanțial și la rezolvarea sarcinii complexe prevăzute de Directivele celui de al III-lea Congres al partidului — ridicarea neîncetată a măiestriei profesionale, a calificării muncitorilor, tehnicienilor și inginerilor. Așa cum a arătat tovarășul Gheorghe Gheorghiu-Dej la conferința organizației de partid a orașului București „ridicarea nivelului tehnic al producției, înzestrarea întreprinderilor cu noi mașini și utilaje, aplicarea unor procedee tehnologice noi sînt indisolubil legate de creșterea calificării muncitorilor, tehnicienilor și inginerilor, pentru ca fiecare din ei să poată mînui cu pricepere instalațiile complexe ce le sînt încredințate".

*

În trimestrul care se încheie cu luna aceasta, au avut loc o serie de manifestări din categoriile arătate — sesiuni și consfătuiri — legate direct de activitatea feroviară. Asemenea manifestări trebuie popularizate, iar repetarea lor trebuie stimulată, asigurînd participarea unui număr cît mai mare de cadre tehnice, pentru ca acest minunat mijloc de informare tehnico-științifică să poată fi cît mai larg folosit, ținînd seamă și de faptul că prilejuiește un rodnic schimb de experiență între oameni care cu greu ar fi venit în contact pe alte căi.

Considerînd importanța sesiunilor tehnice-științifice și a consfătuirilor tehnice chiar pentru cei care nu au luat parte la ele și apreciind valoarea de ordin general a învățămintelor trase, vom expune în continuare principalele probleme prezentate și discuțiile purtate la manifestările de acest fel care au avut loc în ultimul timp și care prezintă interes pentru activitatea feroviară.

Prima din manifestările la care ne referim a fost consfătuirea ținută la sediul Direcției regionale C.F.R. București, avînd ca temă rolul inginerilor și tehnicienilor în promovarea și utilizarea tehnicii noi cu care este continuu înzestrată calea noastră ferată. O parte din lucrările consfătuirii a avut loc în comisii, constituite pe sectoare de activitate. Atît referatul prezentat de tovarășul ing. M. Mihăiță, adjunct al ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, cît și dezbaterile ample și competente care au avut loc, au suscitat mult interes, aducînd o contribuție pozitivă la acțiunea de îmbunătățire continuă a activității și stilului de muncă al inginerilor și tehnicienilor feroviari.

Față de puternica înzestrare din ultimii ani cu mașini, utilaj și instalații noi a căilor noastre ferate, se impune ca inginerii și tehnicienii feroviari, cu priceperea și pregătirea lor profesională, să contribuie activ la introducerea pe scară largă a tehnicii noi, să asigure o exploatare științifică a mijloacelor puse la dispoziție, în scopul ridicării neîncetate a calității transportului feroviar. De asemenea, ei trebuie să sprijine și să participe efectiv la creșterea calificării profesionale a lucrătorilor feroviari încît aceasta să ajungă la nivelul cerințelor mereu sporite ale economiei socialiste.

Arătînd contribuția adusă în anul 1963 de inginerii feroviari la îmbunătățirea exploatării, referatul a indicat, în același timp, o serie de probleme care rămîn a fi rezolvate, ca de exemplu : sporirea timpului de utilizare în parcurs a locomotivelor diesel-electrice, reducerea în continuare a timpului de prelucrare în stațiile tehnice printr-o mai judicioasă întocmire a planului de formare, cum și reducerea continuă a prețului de cost, prin stabilirea unor norme științifice de consum de combustibil și de materiale, prin stabilirea celor mai economice variante de organizare a transporturilor, a dirijării vagoanelor goale etc.

În cadrul discuțiilor care au avut loc, ing. Matei Egler (serviciul comercial Timișoara) a arătat măsurile luate în regională pentru reducerea rulajului vagonului de marfă, acționîndu-se asupra timpului de mișcare și de staționare a vagonului. Staționarea, care ocupă peste 2/3 din timpul de rulaj, poate fi micșorată, printre altele, prin mărirea gradului de utilizare a mijloacelor de mecanizare.

În promovarea tehnicii noi — a spus ing. Constantin Rachieru (serviciul tehnic Craiova) — are mare însemnătate documentația tehnică. Inginerul sau tehnicianul bine documentat este scutit de surpriza pe care ar putea-o avea atunci cînd, după ce a studiat timp îndelungat o problemă, constată că, de fapt, ea a fost de mult rezolvată pe altă regională sau în altă țară.

În urma studiului efectuat de formația tehnică a sectorului de vagoane — cum a arătat ing. Mihai Trela (serviciul de vagoane Brașov) — s-a îmbunătățit obturația cutiilor de unsoare, în vederea eliminării cauzelor care duc la aprinderi de fusuri. În același scop, formația studiază debitul filtrelor și al pernițelor de uns și îmbunătățește calitatea cuzineților turnați în atelier.

O problemă interesantă a ridicat ing. Ion Havrisciuc (depoul Suceava-nord), privitor la faptul că preocuparea pentru introducerea și extinderea tehnicii noi nu trebuie să ducă la neglijarea tehnicii existente. Ca exemplu a dat posibilitatea de a utiliza rezervele pe care le posedă puterea de remorcare a locomotivelor cu aburi. Pe unele secții de circulație cu rezistență caracteristică mare, din raza de activitate a depoului Suceava-nord, locomotive din seria 140.000 au remorcat tonaje sporite cu 30% față de prevederile instrucției de remorcare ; locomotive din seria 150.1000 ale depoului Cîmpulung au remorcat tonaje cu un spor și mai mare.

În cursul discuțiilor a fost combătută atitudinea acelor ingineri și tehnicieni care își risipesc eforturile în fel de fel de lucrări de birou și nu participă activ la viața tehnică concretă de pe teren. Rămînînd rupți de activitatea vie a unității lor, ei nu sînt în măsură să rezolve problemele tehnice de actualitate ale locului lor de muncă. De aici rezultă o sarcină importantă pentru conducătorii de unități — aceea de a urmări creșterea profesională a cadrelor, de a le pune în situația să contribuie efectiv, cu toate cunoștințele lor la progresul tehnic al activității de care răspund.

La sesiunea tehnică-științifică organizată la mijlocul lunii trecute la Direcția regională Iași s-au prezentat 12 comunicări, pe teme de o deosebită importanță din domeniul exploatării feroviare. Comunicările au constituit rodul unor studii adîncite ale comisiei inginerilor și tehnicienilor și nu s-au limitat la aspectul teoretic al problemelor prezentate, ci au demonstrat eficacitatea metodelor experimentate și aplicate, prin rezultatele obținute în practică. În secțiunea I a sesiunii („Tehnica nouă în transportul feroviar") s-au prezentat următoarele referate: „Metode pentru calculul eficienței tehnice-economice a instalațiilor de automatizare" (ing. Grigore Petrăchioaie), „Metode moderne de consolidare a terasamentelor" (ing. Paul Ionescu), „Problemele punerii în funcție a unei instalații de telecomandă cu cod de frecvență" (ing. Gh. Brăileanu), „Restabilirea caracteristicilor tehnice de funcționare a releelor din instalațiilor CED" (ing. Gr. Covic) și „Automatizarea grupurilor electrogene de rezervă" (tehnician G. Corjan).

În secțiunea a II-a a sesiunii („O nouă etapă în consumul de combustibil") s-au prezentat următoarele referate: „Consumul de combustibil în etapa actuală" (ing. Ion Budui), „Sisteme moderne de mișcare a brutului local" (ing. Vasile Cazil), „Probleme constructive ale locomotivelor cu abur, din punct de vedere al consumului de combustibil" (ing. Adrian Bunescu), „Unele aspecte în alimentarea cu apă a locomotivelor" (ing. M. Ciureanu), „Economicitatea utilizării locomotivelor la manevră în stație" (ing. N. Dumbravă), „O cale pentru reducerea consumului specific: corelarea organică a graficului de circulație cu turnusurile grafice ale locomotivelor" (ing. Dan Predoiu) și „Problemele reducerii consumului de energie electrică" (ing. Boris Gîrleanu).

După prezentarea referatelor de mai sus — al căror titlu evidențiază importanța problemelor studiate — au participat la discuții numeroși ingineri și tehnicieni din regionala Iași, cum și invitați din centralul ministerului, de la Institutul de cercetări și de pe întreaga rețea. Aceștia au subliniat învățămintele trase din audierea referatelor și au cerut lămuriri asupra unor realizări din regionala Iași, cum ar fi metoda de consolidare a terasamentelor prin injectarea de mortar de ciment în pungile de balast sau studiul unificării normei tehnice cu norma de plan a consumului de combustibil. De asemenea, la sesiune s-au făcut numeroase propuneri pentru extinderea schimbului de experiență.

În cuvîntul său, tovarășul Ion Budura, directorul regionalei C.F.R. Iași, a arătat că în primul trimestru al anului s-au economisit pe regională 2 300 tone de combustibil convențional, față de norma de plan și că toate depourile s-au încadrat în această normă. Realizările citate constituie premiza cea mai importantă pentru renunțarea la norma tehnică de consum. Aceasta este învechită și se impune stabilirea unor norme în strictă concordanță cu norma dată prin planul de stat. S-ar crea astfel baza materială necesară aplicării unui sistem de premiere care să sporească cointeresarea tuturor la depistarea și valorificarea și a altor rezerve interne, ca de exemplu a celor existente în puterea de remorcare a locomotivelor, timpul de manevră, serviciile auxiliare etc. Ținînd seama că pe regionala Iași încărcările au crescut în medie la 3 500 de vagoane pe zi, se impune analizarea posibilităților de reducere a timpului de staționare, valorificînd astfel, în primul rînd, rezervele care au influența cea mai mare asupra rulajului vagonului de marfă.

Lucrările sesiunii tehnice-științifice ținute la regionala Iași au demonstrat seriozitatea cu care au fost tratate subiectele prezentate și faptul că inginerii și tehnicienii sînt preocupați de a rezolva cu ajutorul tehnicii înaintate problemele practice puse permanent de exploatarea feroviară.

*

În cinstea celei de a XX-a aniversări a eliberării patriei noastre, la sfîrșitul lunii trecute, s-au desfășurat la Atelierele de reparat material rulant din Iași lucrările sesiunii tehnice-științifice organizate de către comisia locală de ingineri și tehnicieni, cu concursul Academiei R.P.R., Centrul de cercetări tehnice Timișoara și al Institutului politehnic din Iași. Strîns legată de problemele exploatării materialului rulant, sesiunea a avut ca temă „Extinderea procedeelor moderne de sudură la reparațiile și construcțiile de material rulant". Printre numeroșii participanți, au fost reprezentanți ai muncii de cercetare, ai uzinelor și atelierelor de specialitate, ai direcțiilor regionale C.F.R., ai depourilor și atelierelor de zonă etc.

În cadrul sesiunii au fost prezentate 28 de referate, din care:

— cinci au tratat procedeele moderne de sudare (în mediu de bioxid de carbon, automată sub flux, în vapori de apă, sub zgură topită etc.);

— trei au tratat încărcarea cu sudură a bandajelor uzate;

— patru au tratat procedeele moderne de tăiere a metalelor (cu jet de plasmă, cu arc-aer, cu gaz metan, cu ajutorul unor pulberi metalice).

Alte referate au avut ca temă unele aspecte economice ale diferitelor procedee de sudură, aspecte ale controlului sudurilor, ale calculului sudurilor și altele.

Din referatele prezentate și din discuțiile purtate a reieșit că procedeele moderne de sudare de mare productivitate pot fi larg aplicate la reparațiile de material rulant și că folosirea procedeelor moderne de tăiere a metalelor conduce la sporirea productivității muncii și la reducerea prețului de cost. Sînt create condiții pentru extinderea sudării, atît la executarea îmbinărilor, cît și la încărcările cu sudură a pieselor uzate de locomotive și vagoane. De asemenea, este indicată introducerea controlului cu ultrasunete al îmbinărilor sudate de rezistență, rămînînd ca controlul cu raze Röntgen să fie folosit numai la fotografierea defectelor depistate cu ajutorul ultrasunetelor.

Modul în care s-au desfășurat lucrările sesiunii de la Atelierele R.M.R. Iași a reliefat faptul că această formă de manifestare tehnică-științifică are o mare eficiență practică, prilejuind un larg schimb de vederi și aducînd numeroase sugestii practice cu privire la aplicarea în producție a metodelor noi de lucru.

*

Sumara trecere în revistă a conținutului și lucrărilor celor trei acțiuni tehnice-științifice semnalate, cum și a rezultatelor obținute, demonstrează convingător importanța lor pentru mersul înainte al activității feroviare și pentru mărirea contribuției pe care o pot aduce specialiștii din alte domenii de activitate.

Pentru a valorifica mai din plin cunoștințele și practica inginerilor și tehnicienilor feroviari, pentru a folosi avantajele schimburilor de experiență, este indicată alcătuirea unui plan de sesiuni tehnice-științifice de către Direcția Generală a Căilor Ferate, astfel ca, o dată pe an sau la doi ani, fiecare direcție regională să organizeze o asemenea sesiune, cu o participare cît mai largă a reprezentanților celorlalte regionale.

Probleme – Studii – Realizări

Instalația de telecomandă cu cod de frecvență din complexul feroviar Suceava

de ing. **GR. BRĂILEANU**
din I.L.C.T. București

Instalația modernă de telecomandă dată nu de mult în exploatare în complexul feroviar Suceava (format din stațiile Suceava, Suceava-vest și Suceava-nord) — prima de acest fel de pe rețeaua C.F.R. — utilizează circuitele tranzistorizate ale dispecerului sovietic cu cod de frecvență pentru telecomandă și telecontrol.

Punerea în funcțiune și apoi darea în exploatare a acestui tip de centralizare feroviară a ridicat probleme noi în legătură cu viteza ridicată a codului de informare, stabilitatea la perturbații a circuitelor de comutație cu tranzistoare și capacitatea mare a postului telecomandat — stația Suceava-nord — cu 44 de macazuri. Numărul mare al obiectelor telecomandate și telecontrolate rezultă din faptul că prin telecomandă se efectuează atît parcursurile de circulație, cît și cele de manevră, controlîndu-se în întregime starea circuitelor din Suceava-nord.

În aceasta constă și deosebirea dintre telecomandă și dispecer : dispecerul de secție cuprinde un număr mare de stații în care însă efectuează prin telecomandă numai parcursurile de circulație, necontrolînd fiecare secțiune în parte, ci înzăvorîrea sau ocuparea întregului parcurs. Pentru parcursurile de manevră, dispecerul permite trecerea la o coloană locală sau chiar la comanda de rezervă a stației.

În consecință, centralizarea dispecer este eficace pe secțiile lungi și cu stații mici, fără manevră multă, de obicei pe lîngă marile triaje, ca de exemplu dispecerul ce se va monta în Brașov.

Instalația de telecomandă realizează în întregime parcursurile aparatului CR-3, avînd pentru aceasta la postul central un aparat de comandă identic cu cel al postului subordonat.

Semnificativ este faptul că dispecerul prevăzut pentru nodul Brașov va cuprinde trei complete de aparataj, fiecare controlînd un număr de aproximativ 100 de obiecte (un total de 321 de obiecte telecontrolate), în timp ce numai telecomanda stației Suceava-nord cuprinde 372 de obiecte telecontrolate ; pentru stația Suceava-vest este prevăzut un complet separat, avînd 27 de obiecte telecontrolate.

Ca și în stația dispecer, la telecomandă există posibilitatea trecerii pe comanda de rezervă, prin care parcursurile din stația telecomandată se pot efectua de la aparatul de comandă local, telecomanda fiind deconectată.

PARTICULARITĂȚI ALE INSTALAȚIEI

La telecomanda din Suceava se realizează comanda de buton a CR-3-ului din Suceava-nord, excitînd prin canalul de telecomandă releele de comandă buton CB, care acționează releele de buton BP locale. Este de remarcat la proiectul complexului Suceava tocmai acest nou aspect al utilizării canalelor de cod : realizarea cu elementele existente a unei instalații principial deosebite de centralizarea dispecer, unde se efectuează comanda de parcurs a stațiilor cu aparatul CR-4 sau CR-2 modificat. În celelalte scheme nu există deosebiri esențiale, instalația utilizînd circuitele centralizării dispecer sovietice tip CDF-ȚNÎI.

Principiile de semnalizare pe aparatul de comandă sînt aceleași ca la aparatul CR-3, deosebirile existente fiind neesențiale :

— *începerea comenzii* este semnalizată prin pulsarea becului din interiorul butonului — *verde* pentru circulație și *alb* pentru manevră — care indică atragerea armăturii releului de comandă buton de la postul central, cum şi prin becul verde şi soneria de „începere comandă", care indică atragerea armăturii releului de direcţie la Suceava-nord — punctul de linie;

— *atragerea releelor de comandă a macazurilor* este semnalizată numai prin stingerea becului „începere comandă" şi oprirea soneriei respective, nu şi prin aprinderea cu lumină continuă a becului din butonul de terminare, ca la aparatul CR-3; becul din butonul de terminare continuă să pulseze, indicînd că releul său de la postul central este atras;

— *înzăvorîrea* se semnalizează prin aprinderea trasei albe, prin stingerea becului butonului de terminare şi prin aprinderea becului butonului de începere cu lumină continuă;

— *punerea semnalului pe liber* este semnalizată prin aprinderea becului repetitorului semnalului şi prin stingerea becului butonului de începere — căderea releului ICM sau ICC de la punctul de linie.

De asemenea, luminoschema este prevăzută cu un bec roşu „control avarie", care se aprinde la căderea tensiunii alternative sau la arderea focului normal aprins al unui semnal din Suceava-nord, cu un bec alb „recepţie cod", care se aprinde la atragerea fiecărui releu de grupă control la postul central, şi un bec verde „transmisie cod", aprins în timpul funcţionării celulei centrale.

PROBLEME SPECIALE RIDICATE DE PUNEREA ÎN FUNCŢIUNE A INSTALAŢIEI

Lucrările pregătitoare pentru punerea în funcţiune a instalaţiei s-au început cu verificarea aparatajului tranzistorizat, verificare efectuată cu ajutorul unui osciloscop, generator de semnal şi al unei punţi pentru măsurat tranzistoare.

Descrierea metodelor folosite — în lipsa unui pupitru special de verificări pentru verificarea integrală a celulelor cu tranzistoare, fără desfacerea sigiliilor — depăşeşte cadrul prezentului articol. Trebuie însă remarcată o lipsă, ale cărei urmări au apărut ulterior, la punerea în funcţiune a liniei de cod: verificarea aparatajului tranzistoriat trebuia efectuată numai după ce acesta a stat sub tensiune, în condiţii similare celor de lucru, cel puţin o săptămînă; aceasta pentru depistarea tranzistoarelor defecte. În faza finală a lucrărilor, o serie de tranzistoare de putere II 201 s-au dovedit a fi necorespunzătoare, avînd curent cu colector chiar în cazul bazei pozitive faţă de emiter, ceea ce a provocat deranjamente mai dificil de depistat decît în cazul verificării fiecărei celule în parte.

Alimentarea aparatajului de la postul central

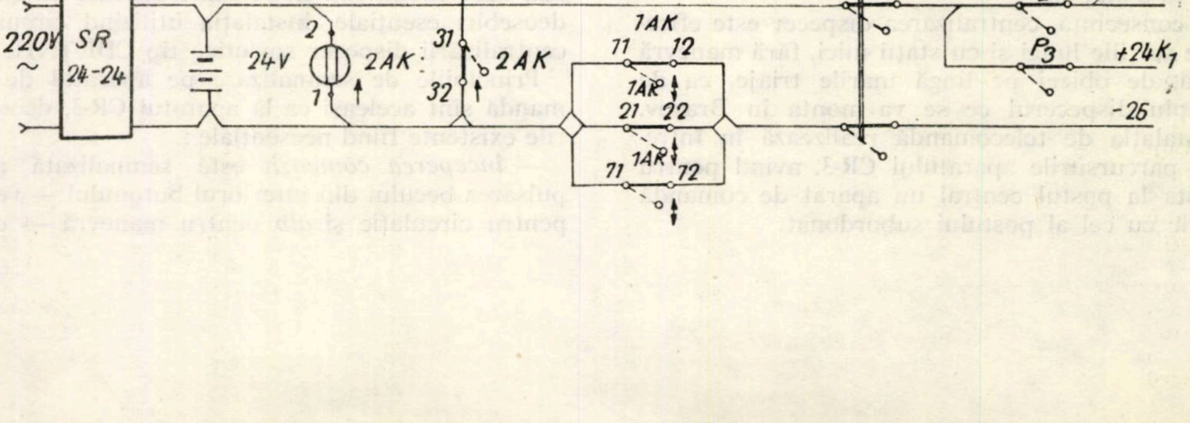
La punerea în funcţiune a instalaţiei s-au realizat în primul rînd schemele de alimentare de care depinde întreaga funcţionare a telecomenzii, în special a aparatajului tranzistorizat, delicat şi sensibil la variaţii necorespunzătoare ale tensiunii. Probleme deosebite, din acest punct de vedere, a ridicat postul central, unde a fost necesar să se realizeze la faţa locului o schemă (fig. 1), care să îndeplinească toate condiţiile impuse de un aparataj cu circuite de comutaţie fără contacte.

Aceste condiţii sînt următoarele:

a) Deconectarea accidentală a bateriei de polarizare de 2 V să provoace deconectarea imediată a bateriei de cod de 24 V, pentru a se evita ambalarea termică a tranzistoarelor: releul *1 AK* se dezexcită la deconectarea bateriei de polarizare, întrerupînd minusul bateriei de cod.

Din aceleaşi motive, la conectarea alimentării, se aplică în primul moment tensiunea de polarizare prin contactul atras al releului *2 AK* şi ulterior se atrage releul *1 AK*, pentru conectarea bateriei de cod.

Fig. 1. *Schema de alimentare a instalaţiei de la postul central*



În schema tip de alimentare nu era prevăzută dioda *D* și, la deconectarea bateriei de polarizare, releul *1 AK* continuă să primească un plus suficient pentru a se automenține atras pe circuitul: + 24 V; grupul de contacte proprii; joncțiunile *EB* ale tuturor tranzistoarelor normal deschise; rezistențele de polarizare a bazelor acestor tranzistoare; contactele *11—12* ale releului *2 AK*; borna *2* a releului *1 AK.*

Pentru un calcul estimativ se observă că cele 20 de circuite bistabile din blocul memorator, avînd rezistențele de polarizare a bazelor tranzistoarelor de cîte 1 KΩ, formează un circuit cu o rezistență 1 000/20 = 50 Ω, suficientă pentru automenținerea releului *1 AK* (NIF_1-150).

Desigur celelalte tranzistoare normal deschise vor contribui de asemenea la micșorarea acestei rezistențe. Calculul este în realitate complicat de starea incertă, în această situație, a tranzistoarelor normal blocate, însă fenomenul rămîne calitativ același, ceea ce s-a constatat și experimental, la punerea în funcțiune a alimentării.

b) Deconectarea bateriei de cod să provoace și deconectarea bateriei de polarizare, deoarece în caz contrar aceasta ar trebuie să lucreze într-un regim pentru care ea nu a fost calculată; releul *2 AK* se dezexcită la deconectarea bateriei de cod, provocînd dezexcitarea releului *1 AK* și deci întreruperea circuitului de alimentare.

c) Aparatajul de relee cu contacte să nu influențeze asupra aparatajului fără contacte.

În schema tip de alimentare, minusul bateriei de polarizare era pe fir comun cu plusul bateriei de cod, ceea ce — la curentul de 10 A luat de aparatajul electromagnetic — provoca o cădere de tensiune de peste 1 V, astfel încît tensiunea de polarizare la bornele celulelor ajungea la 3,2 V.

În schema realizată, bateria de polarizare s-a conectat direct la bornele celulelor, asigurîndu-se astfel o tensiune practic constantă de 2 V.

d) Să nu se permită trecerea curentului de încărcare pe circuite comune cu curentul de descărcare al bateriei de acumulatoare, aparatajul tranzistorizat fiind sensibil la componentele armonice ale curentului redresat de încărcare a bateriilor.

La punctul de linie nu au fost probleme deosebite la alimentare; alimentarea aparatajului de telecomandă utilizează o baterie de acumulatoare de 28 V, cu prize la 14 V și la 24 V pentru aparatajul fără contacte.

Schema releelor de începere de la punctul de linie

Funcționarea schemei, ca și în cazul dispecerului, presupune căderea armăturii fiecărui releu de începere de grupă în timpul comutării lamelei mijlocii a contactului unui releu din grupă.

A fost necesar, în primul rînd, să se asigure rapiditatea la cădere a armăturii releelor de începere *I,* micșorîndu-se pentru aceasta tensiunea de automenținere cu ajutorul prizei de 14 V și al unei rezistențe reglabile de 14 Ω. Totuși, datorită faptului că tensiunea de cădere a unor relee atinge 9 V, tensiunea de automenținere s-a reglat la 10 V și deci, pentru releele cu cădere normală la 3,3 V, temporizarea rămînea suficient de mare, astfel încît anumite relee din grupă, la comutare, să nu provoace căderea releului *I.* Pentru funcționarea corectă a schemei s-a efectuat reglajul contactelor, din schema de începere, ale tuturor releelor de cod controlate, astfel încît distanța de zbor a lamelei mijlocii să fie cît mai mare, avînd desigur în vedere asigurarea unei presiuni suficiente pe contact.

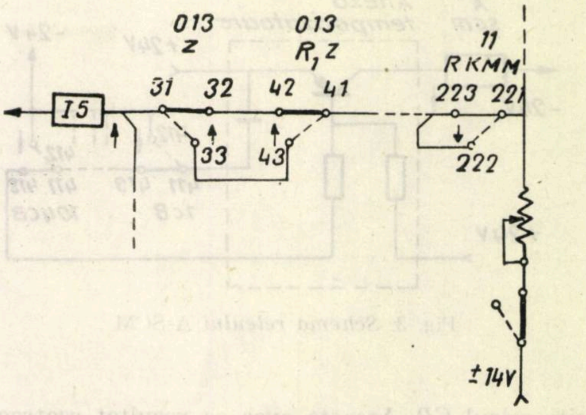


Fig. 2. *Schema releelor de începere de la punctul de linie: folosirea combinată a contactelor releelor* Z *și* R_1Z

La releele tip fișă, comutarea se efectua corect, cu excepția unor relee NFI-800 (R_1Z și R_1S_i), care au impus fie înlocuirea, fie introducerea unui contact liber al releului *Z* sau S_i ca în fig. 2, mărind astfel întreruperea circuitului de automenținere al releului de începere.

Desigur că utilizarea unor relee electronice de începere, realizate după schema circuitului basculant bistabil, ar înlătura toate aceste neajunsuri.

Schema releelor de comandă de la punctul de linie

După cum s-a arătat, la comanda unui parcurs, prin canalul de telecomandă se atrag armăturile releelor *CB* de comandă a releelor de buton *BP* corespunzătoare butoanelor apăsate pe aparatul de comandă al postului central. Într-un cod de comandă se poate atrage numai un singur releu *CB*, automenținîndu-se pînă în momentul atragerii releului *BP*, printr-un contact al acestuia.

În instalația de telecomandă, atragerea releului *BP* de terminare provoca funcționarea imediată a releelor *SCM*, care tăiau alimentarea releului *BP* înainte ca acesta să fi acumulat energia necesară temporizării la cădere și astfel atragerea și căderea rapidă a releului *BP* nu dezex-

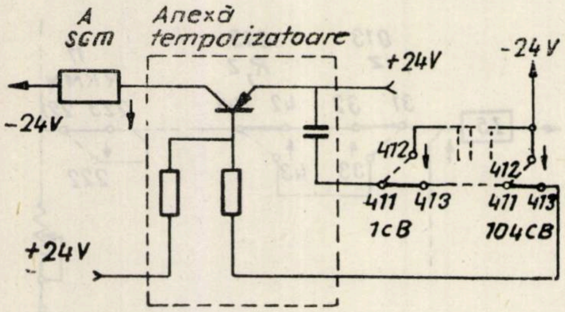


Fig. 3. *Schema releului* A-SCM

cita releul *CB*. Aceasta avea ca rezultat reatragerea releului *BP* după înzăvorîrea parcursului, respectiv după revenirea schemei *SCM* la starea iniţială.

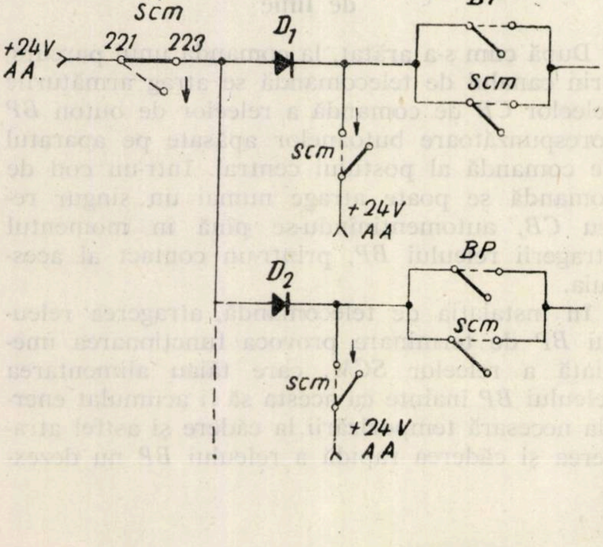
În această situaţie, asemănătoare cu cea din schema releelor de începere, nu s-a putut accepta soluţia cu reglajul contactelor, deoarece o funcţionare nesigură a schemei ar fi creeat perturbaţii supărătoare în instalaţia CR-3 telecomandată.

Este necesar deci ca, în instalaţiile CR-3 telecomandate, tensiunea de automenţinere a tuturor releelor CB să fie dată printr-un contact al unui releu comandat de un circuit basculant bistabil, care să comute la excitarea oricărui releu BP.

Într-adevăr, ţinînd seama de faptul că la un moment dat poate fi atras un singur releu *CB*, introducerea contactelor tuturor releelor *BP* în schema de dezexcitare a releelor *CB* nu prezintă nici un inconvenient.

În instalaţia din Suceava însă, datorită faptului că schema releelor *CB* era deja realizată, s-a adoptat o altă soluţie, de preferat în condiţiile existente: buclele de alimentare ale releelor SCM s-au trecut prin contactele unui releu *A-SCM* care stabilea circuitul numai după dezexcitarea releului *CB*, conform fig. 3. S-a utilizat o anexă temporizatoare de rezervă, în care s-a înlocuit condensatorul de 1 000 μF cu unul de 100 μF, astfel încît releul *A-SCM* să fie atras aproximativ 0,5 s, timp mai mic decît durata transmiterii unui cod de comandă (1,1 s). Condensatorul se încarcă prin contactul releului *CB* atras şi se descarcă, la căderea acestuia, prin circuitul *EB* al tranzistorului, provocînd atragerea de scurtă durată a releului *A-SCM*.

Fig. 4. *Schema alimentării circuitelor releelor* SCM



Releele *SCM*, o dată atrase, se automenţin, conform schemei din fig. 4, prin contactul unui releu *SCM* „totalizator". Fiecare schemă *SCM* are cîte un astfel de releu, înseriat cu rezistenţa de limitare a curentului, care se atrage la orice parcurs executat cu butoanele corespunzătoare schemei *SCM* respective.

Diodele ДГ — Ц 24 au fost introduse pentru separarea circuitelor şi conduc maximum 0,125 s, pînă la atragerea releelor *SCM* care le şuntează. În acest timp scurt, dioda poate suporta un curent mai mare decît cel nominal de 300 mA, valoarea indicată în catalog fiind de 25 A pentru 0,1 s şi deci curentul de aproximativ 1 A cerut de releele *SCM* nu poate fi dăunător.

Reglajul liniei de cod

Canalele de telecomunicaţii reprezintă partea cea mai delicată a telecomenzii, reglajul acestora fiind deosebit de important pentru stabilitatea întregii instalaţii la perturbaţii şi la variaţiile tensiunilor de alimentare.

În primul rînd, s-au stabilit nivelurile semnalelor de comandă şi de informare, astfel încît la intrarea în demodulatorul postului central şi în receptorul de linie, valoarea nivelurilor să fie cuprinsă între 0 Np şi 0,5 Np. Datorită lungimii reduse a liniei de cod, atenuarea introdusă de cablu este mult mai mică decît în cazul unei secţii de dispecer, atenuatorul din filtrul tip A al postului central fiind insuficient pentru scăderea nivelului codului de control la valoarea prescrisă.

În consecinţă, s-a introdus un atenuator *T* de 0,8 Np, identic cu atenuatorul de 0,8 Np din filtrul tip A, reglînd apoi nivelul cu ajutorul fişelor bipolare ale acestuia. A fost necesar de asemenea să se deconecteze egalizorul din amplificatorul postului de linie şi din cel al postului central, deoarece linia de cod fiind scurtă, frecvenţele erau atenuate în mod egal.

Reglajul frecvenţelor de acord cu ale generatoarelor şi demodulatoarelor s-a efectuat cu ajutorul unui aparataj compus din osciloscop catodic, generator de frecvenţă şi nepermetru, frecvenţele de acord modificîndu-se prin schimbarea prizelor transformatoarelor circuitelor oscilante din generator şi demodulator.

Tabloul codurilor de control

Prin această denumire se înţelege repartizarea obiectelor controlate în grupe de cîte 10 obiecte. Modul în care este făcută această repartizare este deosebit de important la o instalaţie CR-3 telecomandată, unde transmisia codurilor de informare nu respectă în general ordinea comutării obiectelor controlate : codurile de informare se transmit întotdeauna de la grupa cu numărul cel mai mare spre grupa cu numărul cel mai mic.

Ţinînd seamă de experienţa dării în exploatare a telecomenzii complexului Suceava, se impun cîteva principii de repartizare a celor peste 350 de relee controlate ale oricărei instalaţii CR-3 telecomandate.

Aceste principii sînt următoarele :

a) Toate releele de direcţie să fie repartizate în grupa cu numărul cel mai mare, deoarece este necesar să se transmită cod de informare imediat după revenirea în poziţia normală, pentru oprirea funcţionării soneriei de „începere comandă" de la postul central, indicînd deci prompt începerea manevrării macazurilor.

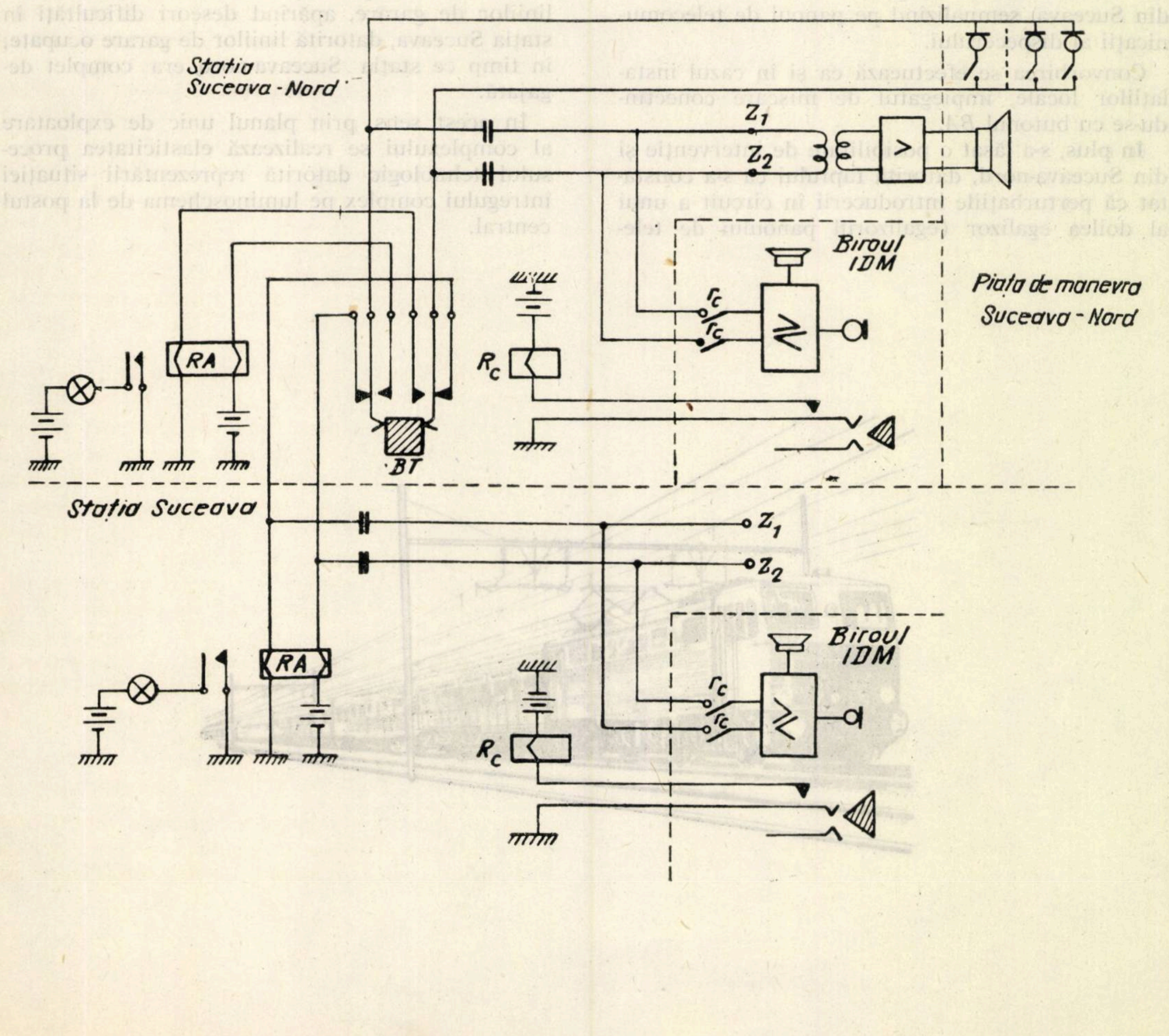
b) Întotdeauna, releele-zăvor ale unei secţiuni izolate de macaz să fie repartizate într-o grupă cu număr mai mic decît grupa releelor de control macaz, sau, dacă este posibil, chiar în aceeaşi grupă.

În caz contrar pot apărea pe luminoschemă situaţii de tranziţie ciudate (ca de exemplu execuţia unui parcurs de circulaţie la linie ocupată), aceasta datorită transmiterii codului de înzăvorîre înaintea codului de control al macazului manevrat din poziţia cu acces la linia ocupată în noua poziţie, cu acces la linia de garare liberă.

c) Două condiţii care nu pot fi realizate simultan prin mijloace simple sînt : aprinderea pe luminoschemă a repetitorului semnalului pus pe liber, după înzăvorîrea parcursului, şi stingerea sa la anulare înainte de dezăvorîrea întregului parcurs.

Ţinînd seamă de faptul că rareori se anulează un parcurs neînzăvorît total, se impune gruparea releelor de semnal în grupele de control cu număr mic, astfel încît punerea pe liber a semnalului să fie semnalizată pe pupitru din postul central după semnalizarea înzăvorîrii parcursului efectuat. Categoric, în acest caz, releele *ICM* şi *ICC* trebuie repartizate în aceeaşi grupă cu releul de comandă-semnal corespunzător.

Fig. 5. *Schema legăturii telefonice dintre impiegatul de mişcare de la postul central şi reţeaua de difuzoare a pieţii de manevră din Suceava-nord*



INSTALAŢIA DE TELECOMUNICAŢII A POSTULUI CENTRAL CU PIAŢA DE MANEVRĂ A STAŢIEI SUCEAVA-NORD

Realizarea legăturii dintre impiegatul de mişcare de la postul central şi reţeaua de difuzoare a pieţii de manevră din staţia Suceava-nord a ridicat probleme noi, ţinînd seamă de faptul că nu era acceptabilă simpla prelungire a instalaţiei existente, deoarece ar fi provocat o influenţă perturbatoare asupra circuitelor vecine din cablul telefonic şi nu ar fi fost posibilă nici utilizarea liniei aeriene, datorită rezistenţei mari a firelor de oţel. Se impune deci realizarea transmisiei la nivel mic, pentru micşorarea pierderilor şi a diafoniei.

Situaţia aceasta nu s-a întîlnit la instalaţiile dispecer sau la telecomanda cu cod de curent continuu de la Paşcani, care efectuează numai parcursuri de circulaţie şi, în consecinţă, nu necesită o legătură a impiegatului de mişcare cu piaţa de manevră a staţiei respective.

Soluţia adoptată, prezentată schematic în figura 5, constă în efectuarea unei legături, cu nivel de semnal scăzut, prin intermediul unui buton de transfer *BT*.

În momentul conectării unui microfon de pe piaţa de manevră din staţia Suceava-nord, curentul de alimentare atrage armătura releului *RA* din Suceava, semnalizînd pe panoul de telecomunicaţii al dispecerului.

Convorbirea se efectuează ca şi în cazul instalaţiilor locale, impiegatul de mişcare conectîndu-se cu butonul *BA*.

În plus, s-a lăsat o posibilitate de intervenţie şi din Suceava-nord, datorită faptului că s-a constatat că perturbaţiile introducerii în circuit a unui al doilea egalizor (egalizorul panoului de telecomunicaţii din Suceava-nord) nu sînt supărătoare. S-a renunţat însă la semnalizarea apelului în Suceava-nord în cazul funcţionării instalaţiei de telecomandă. La trecerea pe comanda de rezervă, se decuplează butonul *BT* şi totul revine la normal.

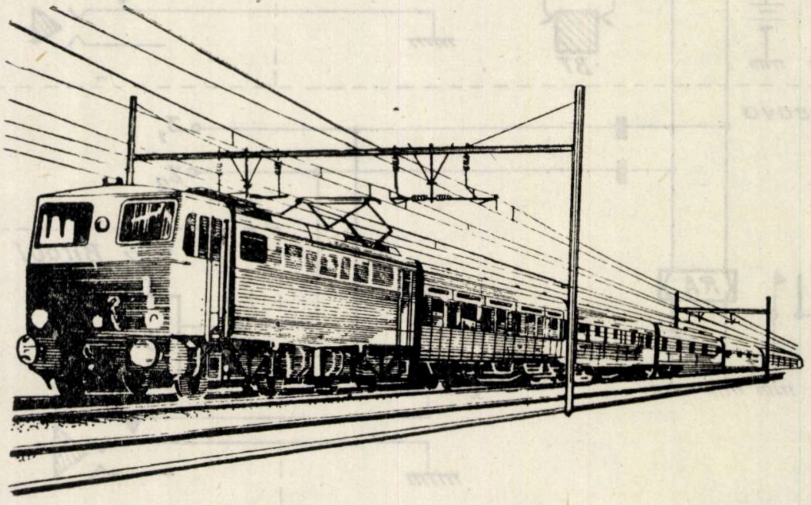
CONCLUZII

Scopul introducerii instalaţiei de telecomandă în complexul feroviar Suceava a fost realizarea unei coordonări centralizate a activităţii întregului complex, avînd drept consecinţă crearea unui plan de exploatare unic, care să desfiinţeze relaţiile dintre cele trei staţii : Suceava, Suceava-nord şi Suceava-vest.

Sînt evidente dificultăţile de exploatare care apăreau în situaţia a două staţii cu planuri de exploatare separate, între care există un trafic intens, ce impunea coordonarea interdependentă a prelucrărilor. Aceasta în primul rînd datorită faptului că depoul de locomotive se află în Suceava-nord iar prelucrarea trenurilor de marfă se efectuează în staţia Suceava.

Pe de altă parte, în cazul în care staţiile se prezentau ca unităţi independente, era practic imposibil de realizat o serie de mişcări între cele două staţii avînd drept scop o încărcare uniformă a liniilor de garare, apărînd deseori dificultăţi în staţia Suceava, datorită liniilor de garare ocupate, în timp ce staţia Suceava-nord era complet degajată.

În acest sens, prin planul unic de exploatare al complexului se realizează elasticitatea procesului tehnologic datorită reprezentării situaţiei întregului complex pe luminoschema de la postul central.



Despre fenomenul de oboseală a podurilor metalice

ing. **MIRCEA RUSU**
din I.P.M.P. Pitești

In ultimii ani au apărut degradări în elemente la podurile metalice aflate în exploatare, datorită oboselii oțelului. Fisurile apărute sînt incontestabil caracteristice fenomenului de oboseală, dar trebuie spus de la început că aceste degradări apar numai la poduri aflate în exploatare de peste 50 de ani și, ce este mai important, ele apar numai în anumite părți ale podului. Aceasta nu înseamnă că, dată fiind tendința de creștere a traficului, nu ar putea să se constate în viitor fisuri și în alte locuri ale podului.

Oboseala oțelului din poduri este un proces îndelungat, favorizat de o serie de factori care nu au fost cunoscuți pînă de curînd. Proiectanții au contat mult pe influența favorabilă a „odihnei" podului între trecerile convoaielor și a frecvenței joase a ciclurilor eforturilor.

Dacă se admite că pe o secție trec zilnic 40 de convoaie de trenuri, rezultă că un pod de pe această secție va suferi 14 500 de cicluri pe an și 730 000 de cicluri în 50 de ani. Încercările de laborator arată însă că rezistența la oboseală scade la un număr mult mai mare de cicluri. Epruvetele de oțel încercate se rup la cicluri de ordinul a 6 milioane, de unde s-ar putea trage concluzia că podurile metalice pot rezista în cale peste 350 de ani. În realitate, rezistența la oboseală și numărul de cicluri la care este supus un element este mult sub rezultatele obținute în condiții de laborator, datorită unor condiții nefavorabile de ordin constructiv, de execuție și de exploatare pe care le prezintă podul.

Studierea cauzelor care conduc la degradări din obosirea metalului la podurile aflate în exploatare are o importanță deosebită pentru prevenirea unor accidente, precum și pentru îmbunătățirea formelor constructive care se vor da podurilor în viitor.

NOȚIUNI DESPRE REZISTENȚA LA OBOSEALĂ

La trecerea unui convoi, eforturile din elementele unui pod variază între un minim și un maxim. Tensiunile σ dintr-un element (lonjeron, talpă, diagonală) vor lua valori între σ_{min} (cînd podul este descărcat de convoi) și σ_{max} (cînd locomotiva trece prin poziția cea mai dezavantajoasă). În fig. 1 se arată variația tensiunii în talpa inferioară a unei grinzi cu zăbrele la trecerea a două convoaie. Variația tensiunii în timpul unei perioade T se numește *ciclu*.

Raportul dintre tensiunea minimă și tensiunea maximă se numește *coeficient de asimetrie al ciclului* ($R = \sigma_{min} : \sigma_{max}$). Luînd ca exemplu de calcul un pod cu zăbrele de 56 m deschidere (vezi D. R. Mocanu și alții: „Calcule de rezistență cu specific feroviar", vol. II, pag. 341 și următoarele), se observă că în tălpile inferioare și superioare, tensiunile sînt de tipul oscilant (fig. 1), coeficientul de asimetrie al ciclului variind ușor, între 0,23 și 0,26. Cu alte cuvinte, înainte de intrarea trenului pe pod, în tălpi există o tensiune minimă de aproximativ 1:4 din tensiunea maximă. Între punctele 0 și 1, respectiv *BC*, solicitarea se consideră statică, neexistînd decît eforturi din greutatea proprie.

În grinzile care lucrează la încovoiere (lonjeroane, antretoaze, grinzi principale cu inimă plină), tensiunile sînt tot de tip oscilant, cu observația că tensiunile maxime trebuie considerate în fibra extremă a secțiunii.

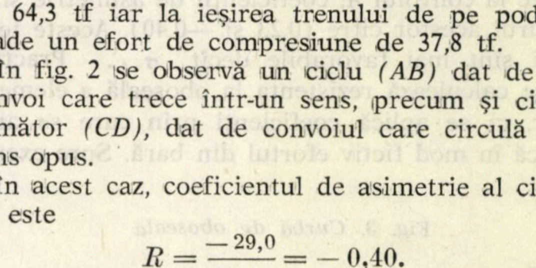
În ce privește diagonalele, se constată că, în timp ce în diagonalele de cap, eforturile sînt oscilante, cu $R \approx 0,25$, la diagonalele din mijlocul podului, ciclul este alternant (fig. 2). Aici, pentru podul luat ca exemplu, de la un efort din sarcina proprie de 8,8 tf se ajunge la un efort maxim (de întindere) de 73,1 tf și la un efort minim (de compresiune) de 29 tf. La trecerea locomotivei se vor adăuga deci la 8,8 tf un efort de 64,3 tf iar la ieșirea trenului de pe pod se scade un efort de compresiune de 37,8 tf.

În fig. 2 se observă un ciclu *(AB)* dat de un convoi care trece într-un sens, precum și ciclul următor *(CD)*, dat de convoiul care circulă din sens opus.

În acest caz, coeficientul de asimetrie al ciclului este

$$R = \frac{-29,0}{73,1} = -0,40.$$

Fig. 1. *Ciclu oscilant*



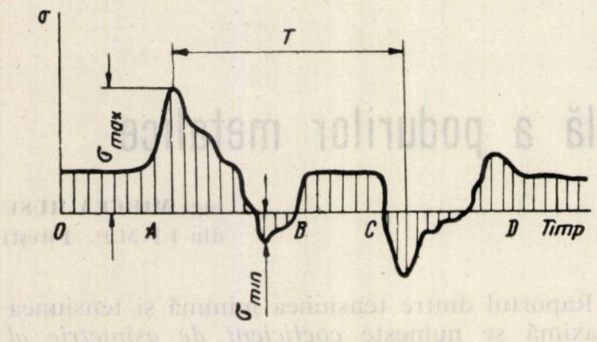


Fig. 2. *Ciclu alternant*

Acum o sută de ani, Wöhler, inginer la căile ferate prusiene, studiind ruperea osiilor de vagoane, a observat că piesele supuse la sarcini variabile se rup la solicitări inferioare rezistenței la ruperea statică. Pentru a stabili scăderile de rezistență, s-au făcut încercări de laborator și s-au trasat curbe. Dacă se iau 6—7 epruvete și se încearcă la mașini speciale, se constată că pentru o tensiune σ, epruveta se rupe la N cicluri. Cu cît σ este mai mic, cu atît N crește (fig. 3). Convențional, s-a stabilit ca *rezistența la oboseală să se numească rezistența* σ_0 *la care epruveta nu s-a rupt la* $N_0 = 2 \times 10^6$ *cicluri.* Se consideră că epruvetele care nu s-au rupt pînă la N_0 cicluri nu se mai rup, oricît s-ar continua încercarea. Curbele Wöhler (fig. 3) s-au studiat pentru un mare număr de materiale și îndeosebi oțeluri, însă σ_0 s-a stabilit pentru coeficientul de asimetrie $R = -1$, adică pentru un ciclu alternant simetric, care este cel mai defavorabil.

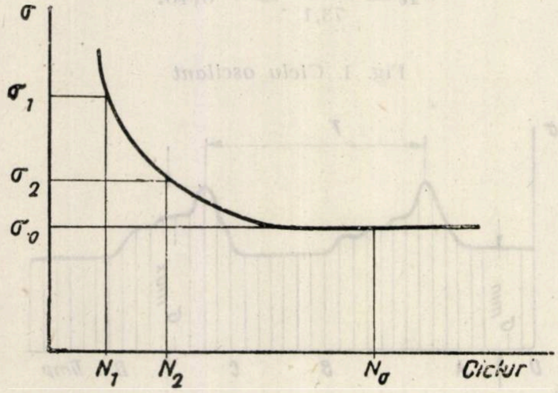
În cazul podurilor metalice ar trebui să se stabilească σ_0 pentru $R = 0,23$ (care se notează $\sigma_{0,23}$) sau în cazul diagonalelor de centru ($\sigma_{-0,40}$).

Trebuie remarcat că la podurile cu zăbrele calculate la convoiul *A*, coeficienții de asimetrie sînt în jurul acestor cifre (0,23 și —0,40). Aceste tensiuni sînt mai favorabile decît σ_{-1}. Practic, nu se calculează rezistența la oboseală a elementelor, ci se aplică coeficienți prin care se amplifică în mod fictiv efortul din bară. Spre exemplu, efortul din diagonala de centru de care s-a vorbit mai sus se multiplică cu coeficientul γ (STAS 1911—60, art. 17) :

$$\gamma = \frac{1}{0,93 \cdot (1 + 0,3\ R)} = 1,22,$$

în care $R = -0,40$. Rezultă deci că efortul din grindă se mărește fictiv cu 22%.

Fig. 3. *Curbă de oboseală*



Prezentul articol nu are ca scop să prezinte calculele la oboseală, însă trebuie arătat că formula de mai sus nu cuprinde toate condițiile care influențează oboseala unei piese de oțel.

FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ REZISTENȚA LA OBOSEALĂ

Materialul metalic din care s-au construit podurile de 50 de ani încoace este oțelul moale cu procent redus de carbon (sub 0,22%), care se comportă bine la oboseală. Compoziția chimică a acestui oțel nu are influență asupra rezistenței la oboseală, îndeosebi dacă este elaborat în cuptoare Siemens-Martin.

Podurile construite pînă în 1890—1895 au fost din fier pudlat, iar cele construite în perioada 1895—1914 au fost executate și din oțel moale și din fier pudlat. Abia după 1941 s-a înlăturat definitiv fierul pudlat din construcții.

La piesele obosite, fierul pudlat din poduri a primit între timp o structură fragilă, prezentînd stratificări și exfolieri.

În cele mai recente studii asupra oțelurilor, se atrage atenția asupra capacității unor oțeluri de a admite inițierea unei fisuri și de a opri fisura în curs de propagare. S-a constatat că pe suprafața epruvetelor solicitate la oboseală se degajă hidrogen. Epruvetele ținute perfect uscate nu mai degajă hidrogen, de unde se poate trage concluzia că și condițiile atmosferice la care este supus un pod metalic au o influență importantă asupra inițierii și propagării fisurilor de oboseală.

Clarificarea acestor fenomene este departe de a fi încheiată.

Influența condițiilor de lucru. Gradul de asimetrie a ciclului este hotărîtor în reducerea rezistenței la oboseală, fapt de care se ține seamă în calculul diagonalelor cu forțe alternante. S-a arătat mai sus că pentru $R = -0,40$ se calculează coeficienții γ care majorează efortul de calcul. Un pod metalic în exploatare este supus uneori la suprasolicitări de scurtă durată, fie prin trecerea unor vagoane speciale, fie prin admiterea unei locomotive mai grele datorită necesității de a mări capacitatea de transport.

Aceste suprasolicitări nu au un efect important de oboseală, din cauză că în general nu se solicită toate elementele podului în egală măsură și, chiar acolo unde suprasolicitarea are efect maxim, nu se ajunge la limita de curgere.

Presupunînd că totuși într-un element s-a întrecut limita de curgere, în acea secțiune se va produce o ecruisare, adică o întărire a materialului, datorită deformării plastice. Ecruisarea nu are influență defavorabilă asupra obosirii metalului, din contră, însă în acea secțiune se grăbește fenomenul de îmbătrînire. Oțelul moale cu procent redus de carbon este foarte sensibil la îmbătrînire. Aceasta înseamnă scăderea rezilienței și favorizarea ruperii fragile, respectiv a inițierii fisurilor la temperaturi scăzute.

Viteza convoiului sau reducerea perioadei dintre trenuri nu au o influență sensibilă asupra rezistenței la oboseală.

Tot în cadrul condițiilor de lucru trebuie menționate unele efecte defavorabile în oboseală: loviturile de ciocan date de biela locomotivei, defectele de bandaj și îndeosebi joantele șinelor deschise sau cu praguri menținute pe pod. Aceste defecte au un efect direct asupra elementelor căii, îndeosebi asupra lonjeroanelor.

Influența factorilor constructivi. Variația secțiunii transversale a unei piese provoacă o perturbare în distribuția tensiunilor și în scurgerea eforturilor, ceea ce conduce la o concentrare locală a lor. Practicarea unei găuri într-o piesă sau a unei crestături creează vîrfuri de tensiune. Raportul dintre tensiunea maximă (vîrful de tensiune) și tensiunea nominală în afara concentratorului se numește *coeficient de concentrare.*

Aceste vîrfuri de tensiune sînt principalii generatori ai fisurilor de oboseală. La un raport $d : r = 1{,}34$, coeficientul de concentrare este 4,37. Cu alte cuvinte, dacă distanța dintre axa găurii și marginea piesei d este mică față de raza găurii de nit r, efortul în axa tangentă la gaură este cu 34% mai mare decît tensiunea nominală dintr-o secțiune neslăbită de nit.

Cu un aparat special, Laboratorul de încercări al podurilor de la Institutul pentru transporturi din Moscova a măsurat tensiunile la o diagonală de pod în marginea găurii și a găsit un coeficient de concentrare de 5,15, respectiv tensiuni de 4 300 kg/cm^2. Această tensiune nu este maximă, deoarece a fost măsurată la fața exterioară a piesei (după ce s-a secționat capul de nit pînă în marginea găurii). Tensiunea maximă este la punctul de contact dintre cele două piese suprapuse (diagonală cu guseu), însă aici nu se mai pot găsi metode de măsurare.

Rezultă de aici că materialul este supus deformațiilor plastice în unele zone unde metalul se ecruisează. După trecerea convoiuli, acolo rămîn eforturi unitare remanente de sens opus. La o nouă încărcare, eforturile unitare se însumează și, după un număr de cicluri, în acea zonă apare fisura.

Factorii constructivi defavorabili se întîlnesc nu numai la slăbirea unei acțiuni prin gaura de nit care, oricum, este inerentă la podurile nituite. Sînt o serie de alcătuiri constructive care favorizează vibrarea pieselor insuficient rigide, scurgerea greoaie a eforturilor etc.

FISURI DE OBOSEALĂ LA PODURI METALICE

Se pune întrebarea de ce, dacă toate piesele podului sînt supuse sarcinilor variabile și dacă găuri de nit care să dea vîrfuri de tensiune sînt în mii de locuri, totuși, apar fisuri de oboseală numai în anumite zone? Din cauza suprapunerii unor condiții defavorabile, unele zone ale podului lucrează dezavantajos și, în consecință, vor apărea aici fisuri cu mult mai devreme decît în alte zone.

Pentru a ilustra această afirmație se analizează mai jos partea cea mai importantă fenomenului de obosire.

Fisuri în diagonale

Cele mai importante degradări din cauza oboselii se constată la prinderile de guseu ale diagonalelor centrale. Fisurile sînt observate în măsură covîrșitoare în regiunea primului rînd de nituri de la prinderea diagonalelor pe guseele de la talpa superioară (fig. 4).

În acest loc se suprapun următoarele condiții defavorabile:

— eforturi alternante, care supun diagonala la condiții mai grele decît alte elemente ale podului;

— momente încovoietoare din dezaxări și rigidizări în nod;

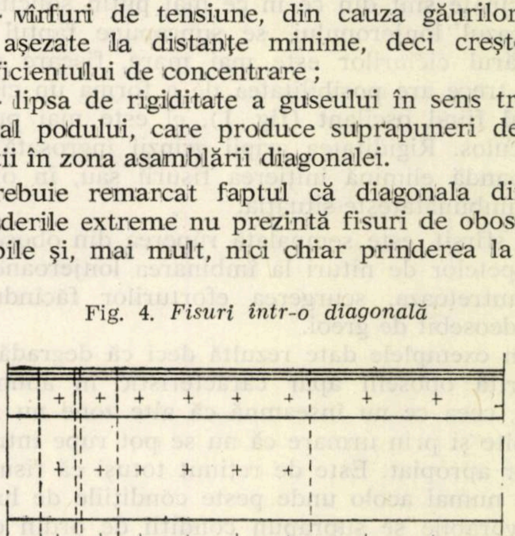
— scurgerea eforturilor din guseu în diagonală se face deviat, din cauza asamblării cu nituri la o singură secțiune de forfecare;

— vîrfuri de tensiune, din cauza găurilor de nit așezate la distanțe minime, deci creșterea coeficientului de concentrare;

— lipsa de rigiditate a guseului în sens transversal podului, care produce suprapuneri de vibrații în zona asamblării diagonalei.

Trebuie remarcat faptul că diagonala dintre prinderile extreme nu prezintă fisuri de oboseală vizibile și, mai mult, nici chiar prinderea la no-

Fig. 4. *Fisuri într-o diagonală*



dul de la talpa inferioară. Amplitudinea oscilațiilor orizontale, măsurată la prinderea de talpa superioară, este cu 40—90% mai mare decît la talpa inferioară. Rezultă de aici că rigiditatea tălpii inferioare datorită conlucrării elementelor de la nivelul căii (antretoază, contravîntuiri, talpă) este în măsură să micșoreze mult efectele defavorabile. Epruvete scoase din prinderea diagonalei la nodul de la talpa inferioară s-au rupt sub 2 milioane de cicluri, de unde rezultă că și aici materialul este obosit, dar în măsură mult mai mică.

De asemenea, se constată arareori fisuri de oboseală în guseul de prindere al diagonalelor fisurate. Aici însă coeficienții de concentrare sînt mai mici și scurgerea eforturilor prin guseu se face mult mai rațional.

Fisuri în alte elemente

Se întîlnesc degradări mai puțin importante și în alte zone ale podului și anume la elementele căii. Astfel, la talpa superioară a lonjeroanelor, apar fisuri de oboseală la poduri aflate îndelung în exploatare, însă numai acolo unde cornierele nu sînt acoperite cu platbandă. Fisurile apar în aripa orizontală a cornierei sub traverse. Mult mai rar apar crăpături și în cornierele inferioare ale antretoazei.

La elementele care lucrează la încovoiere, apar curgeri în fibrele extreme, numite *curgeri de fibră*, care nu sînt periculoase, deoarece fibrele invecinate sînt din ce în ce mai puțin solicitate. În cazul lonjeronului, se suprapune faptul că numărul ciclurilor este mai mare, fiecare osie care trece are posibilitatea de a forma un ciclu. Ciclul fiind oscilant (fig. 1), el este mai puțin periculos. Rigiditatea aripii grinzii îngroșată cu platbandă elimină inițierea fisurii sau, în orice caz, îmbunătățește situația.

În sfîrșit, este semnalată ruperea din oboseală a capetelor de nituri la îmbinarea lonjeroanelor cu antretoaza, scurgerea eforturilor făcîndu-se aici deosebit de greoi.

Din exemplele date rezultă deci că degradările datorită oboselii apar caracteristic în anumite zone, ceea ce nu înseamnă că alte zone nu sînt obosite și prin urmare că nu se pot rupe într-un viitor apropiat. Este de reținut totuși că fisurile apar numai acolo unde peste condițiile de lucru defavorabile se suprapun condiții de ordin constructiv.

MĂSURILE CE SE IMPUN

Măsuri de ordin preventiv

Dacă se admite că, îmbunătățind forma (respectiv schimbînd unele forme constructive, unanim admise), se poate ridica rezistența de oboseală a podurilor metalice, atunci se poate vorbi de prelungirea vieții podurilor încă de la proiectare.

Pentru diagonalele supuse la eforturi alternante se recomandă ca:

— prinderea pe guseu să se facă prin nituri cu două secțiuni de forfecare, prevăzîndu-se eclise și în interiorul diagonalei;

— primul rînd de nituri (așezat transversal pe diagonală) să aibă mai mult de două nituri;

— diagonalele să fie prelungite cît se poate de mult spre talpă, pentru a rigidiza guseul, eventual cu diafragme în dreptul prinderii;

— să se prefere „podurile închise" prin contravîntuiri orizontale superioare la mijlocul deschiderii.

Este cazul să se revadă formula prin care se calculează coeficientul γ din STAS 1911—60. Laboratorul pentru încercarea podurilor din U.R.S.S. recomandă γ = 1,7—1,9 pentru elementele îmbinate cu nituri avînd două secțiuni de forfecare. Se va lua 1,9 dacă în primul rînd de nituri se află două nituri și 1,7 pentru trei sau mai multe nituri.

Pentru podurile care se consolidează și care au o vechime mare în exploatare, coeficientul de concentrare trebuie luat 2,7.

Este deosebit de util ca găurile de prindere la gusee ale acestor diagonale să fie prelucrate fie prin frezare, fie prin apăsare cu o bilă de oțel pe marginea găurii.

În capitolul „măsuri preventive" este de semnalat și cercetarea nodurilor superioare ale podurilor aflate de peste 40 de ani în serviciu, cu ocazia reviziilor. Există metode moderne pentru depistarea fisurilor, însă locurile indicate pentru cercetare sînt aproape inaccesibile. Se impune deci verificarea fisurilor cu ochiul liber și cu lupa. De asemenea, trebuie urmărită evoluția fisurilor, pentru a face repararea piesei în timp util.

Repararea pieselor obosite

În general, o piesă obosită nu poate fi reparată de așa natură încît să se înlăture orice risc. Nu este indicată repararea fisurilor prin sudură, deoarece materialul de bază are modificări importante și vîrfurile de tensiune vor iniția din nou fisuri, de astă dată în cordonul de sudură.

Nu este eficace nici practicarea unei găuri în vîrful fisurii pentru oprirea ei, deoarece este greu de stabilit locul unde fisura s-a oprit.

Prima și cea mai simplă reparație este înlocuirea niturilor care joacă în gaură, aflate în regiunea obosită, deoarece gaura neumplută de nit oferă posibilități mult mai mari pentru rupere. Chiar dacă prin modificări se ajunge ca unele găuri să rămînă fără nituri, se impune umplerea acestor găuri cu „nituri oarbe", diminuînd astfel efectul de concentrator de tensiune pe care-l dă gaura goală.

La podurile executate din fier pudlat, în general nu se poate face nituirea, deoarece, o dată cu tăierea nitului slab, se deteriorează materialul de bază, mai ales că un nit slab cere la tăiere mai multe lovituri şi mai puternice decît un nit bun.

Trebuie remarcat că materialul este fragil numai în regiunea obosită (de exemplu la capetele diagonalelor), pe restul elementului putîndu-se face reparaţii. Pentru a verifica dacă într-un loc oarecare se pot face reparaţii, se va da în prealabil o gaură cu burghiul : dacă şpanul este continuu, piesa este reparabilă ; dacă şpanul se fărîmiţează (eventual se rupe, marginea găurii), nu este indicată reparaţia.

Pentru reparaţia lonjeroanelor care au fisuri de oboseală în aripile cornierelor superioare, se impune introducerea unei platbande orizontale nituite de corniere. În unele ţări, această consolidare se face cu o platbandă care se sudează de aripile cornierelor (fig. 5, poz. *A*).

Reparaţia fisurilor din prinderea lonjeronului la antretoază se face prin sudarea unei piese de cornieră de legătură, prin care apoi se găureşte şi se bat nituri (fig. 5, poz. *B)*.

De obicei, aceste fisuri apar la lonjeroanele care nu au plăci de continuitate şi scaune. În fig. 5, poz. *C* se arată un mod simplu de asigurare a continuităţii lonjeroanelor, prin sudarea unor bare rotunde de aripile cornierelor, trecute prin găuri date *ad hoc*.

La antretoazele formate din zăbrele, fisurile de oboseală se înlătură prin modificarea grinzii din zăbrele în inimă plină.

Reparaţia diagonalelor este mai dificilă, în deosebi dacă se impune înlocuirea lor. Pentru fisurile din prinderea diagonalei se va încerca mai întîi o consolidare printr-o eclisă care să prindă numărul de nituri de pe guseu şi tot atîtea de pe diagonală (fig. 4). Acest mod de rezolvare asigură dubla forfecare a nitului de care s-a vorbit mai sus. Se va vedea totodată dacă guseul sau diagonala nu sînt prea puţin rigide în regiunea prinderii, luîndu-se măsuri de rigidizare locală (diafragme, corniere de rigidizare).

Este indicat ca aceeaşi consolidare să se facă şi la partea opusă a diagonalei, deşi acolo nu au apărut fisuri de oboseală.

Înlocuirea pieselor obosite

Înlocuirea unor elemente din pod se va face numai în cazul cînd degradările sînt de natură a nu mai permite reparaţia sau dacă reparaţia făcută se dovedeşte ineficace. De asemenea, se impune înlocuirea elementelor executate din fier pudlat, care în regiunea de reparat prezintă fragilitate.

Înlocuirea acestor elemente se poate face prin scoaterea din cale a podului, dacă reparaţia este de natură generală, eventual combinată cu consolidarea la un convoi superior.

Dacă se pune problema numai a înlocuirii unui singur element, atunci se poate face operaţia sub exploatare, cu închideri de linie corespunzătoare.

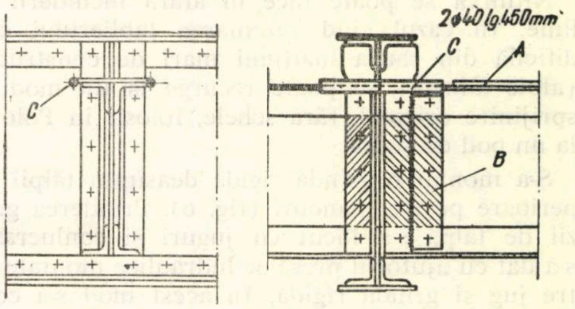


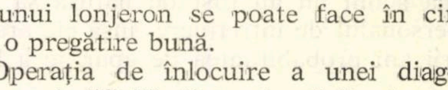
Fig. 5. *Consolidare cu o platbandă sudată de aripile cornierelor*

Operaţia de scoatere a unui lonjeron se va face sub nivelul căii, folosind schele suspendate la grinzile principale. Lonjeronul vechi se taie cu flacăra şi se coboară pe schelă, după ce în prealabil s-a scos calea. Lonjeronul nou se introduce din două bucăţi şi se eclisează la mijloc. Copierea găurilor de prindere pe lonjeron este o operaţie care, dacă este bine făcută, reduce mult timpul de înlocuire. Se va proceda la tăierea niturilor înainte de închiderea liniei şi se vor scoate niturile pe rînd, înlocuindu-le cu buloane păsuite şi dornuri. O dată tăiate aceste nituri, se poate face copierea lor pe lemn sau carton gros, într-o scurtă închidere de linie, şi se procedează la găurirea cornierelor de prindere ale noului lonjeron. Înlocuirea propriu-zisă a unui lonjeron se poate face în circa 6 ore, cu o pregătire bună.

Operaţia de înlocuire a unei diagonale este cea mai dificilă dintre lucrările de reparaţii. Se ştie că o grindă cu zăbrele static determinată îşi pierde stabilitatea prin scoaterea unei bare. Pentru evitarea unei astfel de situaţii, trebuie făcută rezemarea tablierului, astfel ca să se înlăture deformaţia elastică şi să se descarce diagonala de efort, după care se poate scoate piesa.

După rezemare, se face ridicarea tablierului de la nodurile panoului în cauză, în închiderea de linie, şi se taie niturile. Prin joc de prese, se găseşte un moment cînd tijele niturilor se slăbesc (joacă), ceea ce indică scoaterea de sub efort. În acest moment se scot niturile din gaură, se taie diagonala cu flacăra şi se înlătură. Înlocuirea se face în aceeaşi închidere de linie, montînd diagonala, piesă cu piesă, prinsă în buloane păsuite.

Fig. 6. *Grindă de consolidare deasupra tălpii superioare*



Nituirea se poate face în afara închiderii de linie. În cazul cînd rezemarea tablierului este dificilă din cauza înălţimii mari de construcţie (albie adîncă), se poate recurge la un mod de sprijinire original, fără schele, folosit în Polonia la un pod de şosea.

S-a montat o grindă rigidă deasupra tălpii superioare pe trei panouri (fig. 6). Prinderea grinzii de talpă s-a făcut cu juguri şi conlucrarea s-a dat cu ajutorul preselor hidraulice montate între jug şi grinda rigidă. În acest mod s-a compensat săgeata grinzii, care practic lucrează la încovoiere. Apoi, s-a procedat la tăierea niturilor tot după scoaterea de sub efort a diagonalei. Această metodă se poate aplica în închideri de linie şi la poduri de cale ferată avînd tălpi paralele.

Grinzile cu zăbrele static nedeterminate nu-şi pierd stabilitatea prin scoaterea unei piese şi se încarcă elementele celelalte cu efort suplimentar, producîndu-se deformaţii elastice sau plastice. Este înţelept ca orice înlocuire a unui element dintr-un pod să se facă numai după scoaterea de sub efort a piesei existente.

CONCLUZII

La noi în ţară, problema oboselii podurilor metalice de cale ferată trebuie să fie luată în considerare în mod deosebit. Peste 80% din poduri au vechime mai mare de 50 de ani, unele atingînd şi 100 de ani în exploatare. Fisurile apărute pînă acum nu au fost de natură să îngrijoreze personalul de întreţinere, însă ele arată că în viitorii ani probabilitatea de apariţie a lor se măreşte. Personalul de revizie şi întreţinere trebuie pregătit în consecinţă.

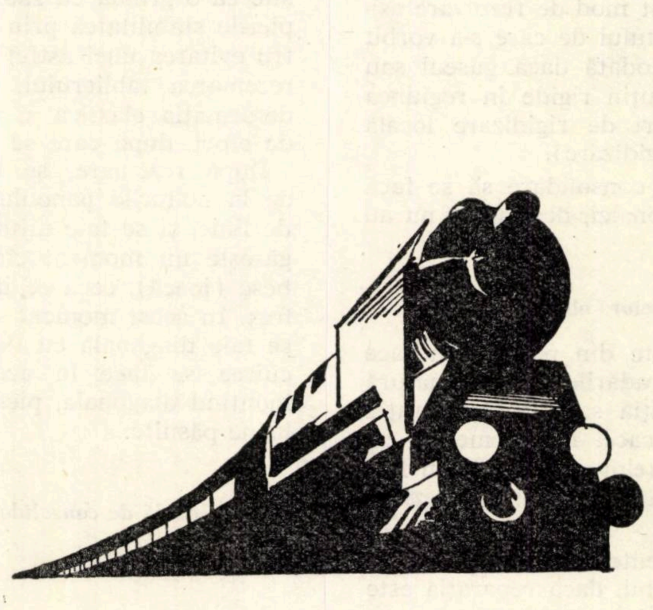
Pe de altă parte, se impune ca pe liniile unde se prevede creşterea traficului (nu atît ca tonaj, cît ca frecvenţă de convoaie), să se procedeze la înlocuirea podurilor cu un grad mare de obosire şi să fie trecute pe linii cu trafic redus. În prealabil, trebuie făcut un studiu pentru stabilirea relaţiei dintre timpul de menţinere în exploatare a podurilor şi regimul de exploatare. Pentru regimuri de exploatare intensive (peste 20 perechi de trenuri pe zi), viaţa podului trebuie să fie mai redusă.

Trebuie să se studieze şi să se urmărească capacitatea portantă, respectiv gradul de siguranţă pe care-l au piesele fisurate, pentru stabilirea normelor de consolidare în cazul apariţiei fisurilor de oboseală.

În sfîrşit, trebuie să se găsească noi forme constructive, care să prelungească viaţa podului la peste 50 de ani exploatare.

BIBLIOGRAFIE

1. EVGRAFOV, G. K. şi alţii : *Distrugeri din oboseală în elementele tablierelor nituite ale podurilor vechi.* Din culegerea „Exploatarea podurilor metalice de cale ferată", Moscova, 1962.
2. NĂDĂŞAN, ŞT. şi alţii : *Oboseala metalelor.* Bucureşti, Editura tehnică, 1962.
3. OBERNDORFER, K. : *Inlocuirea fără schele a zăbrelelor podurilor metalice.* Der Stahlbau, nr. 2, 1960.
4. MOCANU, D. R. şi alţii : *Calcule de rezistenţă cu specific feroviar.* Bucureşti, Editura căilor ferate, 1958.
5. REVICI, T. şi PILDER, A. : *Poduri metalice — probleme speciale.* Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1960.



Lucrări de corecții de rîuri, apărări de maluri și amenajări de torenți

II*)

Ing. N. CIOCÎRLAN și ing. CL. IONESCU
din Direcția întreținerii căii

DEBLOCAREA PODURILOR ÎNFUNDATE PRIN DIFERIȚI FLOTANȚI SAU ÎMPOTMOLITE PRIN ALUVIUNI

La determinarea secțiunii libere de scurgere a unui pod trebuie să se țină seamă nu numai de anumite formule teoretice, ci și de o serie de date concrete care pot fi culese din regiune. Este vorba de date ce se referă în special la caracterul torențial al apei respective, la cantitățile și felul materialelor transportate, la frecvența viiturilor etc.

O secțiune insuficientă a podului poate conduce, în cazul unor viituri, la înfundarea lui și transformarea rambleului de cale ferată într-un baraj care va avea ca efect inundarea regiunii din amonte, distrugerea culturilor agricole și chiar a terasamentului de cale ferată împreună cu podul, care în acest caz lucrează ca o conductă forțată.

Asemenea fenomene sînt numeroase la podurile de peste rîurile cu debit mare, care transportă, în cazul viiturilor, snopi de grîu și fîn, case, poduri de lemn sau slouri de gheață.

Nu este recomandabilă nici supradimensionarea secțiunilor de scurgere, care ar implica cheltuieli exagerate, inutile, și ar da loc la formarea de insule cu vegetație sub poduri sau în apropierea lor.

În general, aceste vegetații se transformă în adevărate zăvoaie, care în timpul viiturilor obstruează albia și abat apele, silindu-le să se îndrepte spre podurile de revărsare, pe care le distrug.

La podurile de peste torenți, în timpul viiturilor, apele cresc brusc și, datorită vitezei sporite, transportă cantități mari de grohotiș, pămînt, blocuri de stîncă, copaci, paie etc., pe care le depun la primul pod cu secțiune insuficientă pe care-l întîlnesc, înfundîndu-l sau distrugîndu-l, o dată cu terasamentul de cale ferată.

Pentru a evita inconvenientele indicate este necesar ca secțiunile de scurgere ale podurilor să fie dimensionate în mod corect, ținînd seamă de toate caracteristicile apelor peste care se construiesc podurile respective. Se vor evita cît mai mult posibil pilele, care produc obstacole în albii. La torenții ale căror viituri aduc debite solide importante, se vor construi în amonte baraje de reținere sau diguri de dirijare și mai ales se va da o atenție deosebită amenajării bazinului superior al torenților.

Cazuri de înfundări de poduri din cauza nerespectării condițiilor indicate mai sus sînt multe și vom indica unele mai caracteristice :

1. Blocarea podurilor de la Fusea, de pe linia București-Pitești, cu fîn, copaci, snopi de grîu, produsă în anul 1941, ca în cazul arătat mai înainte, a fost cauzată de ploile abundente din lunile iunie și iulie, care au saturat solul. O aversă, în noaptea de 10—11 iulie, a fost suficientă pentru a face ca apele pîrîului Răstoaca să se reverse peste maluri și, în drumul lor peste lanurile de curînd secerate sau cosite, să antreneze toată recolta neadunată și să o transporte la toate podurile din apropiere. Cel mai rău atacat a fost podul de la Fusea, care, fiind complet blocat cu snopi, copaci și fîn, a creat un lac în amonte față de rambleul căii ferate. În acest fel, podul a lucrat ca o conductă forțată, apele au săpat albia sub pod, subspălînd culeele, pe care le-a răsturnat ; suprastructura (tablierul metalic) a căzut în valuri (fig. 29).

A fost nevoie ca restabilirea să se facă prin construirea unui pod provizoriu din grinzi laminate. Cu ocazia definitivării acestui pod, situația s-a îmbunătățit mult, folosindu-se un tablier de deschidere mai mare și cu calea jos ; s-a ridicat niveleta liniei și s-a făcut și o corecție a albiei sub pod. De la modificarea situației acestui pod și pînă azi (timp de 20 ani) nu s-a produs nici cel mai mic deranjament, nici măcar la fundul albiei.

2. Blocări de albie, produse tot în anul 1941, în același timp cu aceea de la Fusea, au mai fost și la podurile de peste Argeș, pe linia Chitila-Pitești și rîul Doamnei, pe linia Golești-Cîmpulung Muscel. Apele abundente și plutitorii aduși au provocat deversarea apelor și conducerea lor la podurile de descărcare (la rîul Argeș) sau cele învecinate (la rîul Doamnei), pe care le-au distrus.

În fig. 30 se vede breșa mare creată de averse, prin distrugerea podului de revărsare de la Argeș.

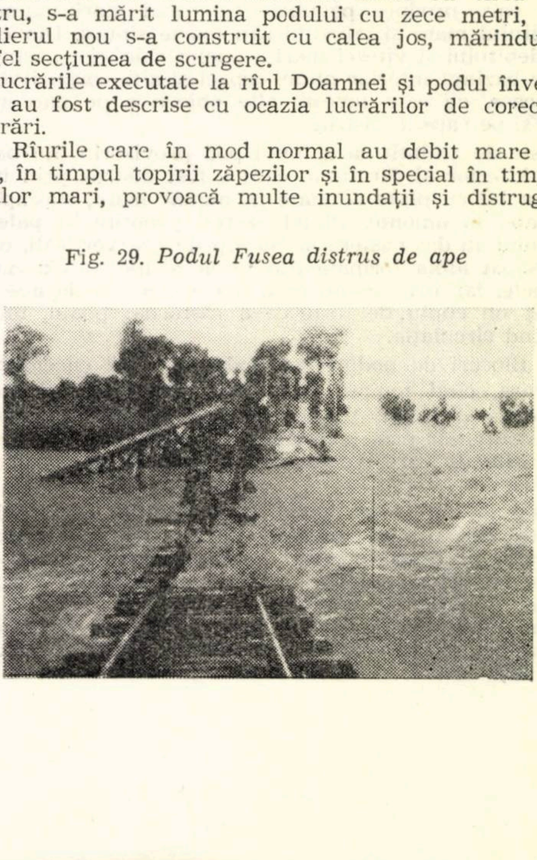
În fig. 31 se vede starea de degradare a liniei Golești-C. Lung, provocată de apele revărsate ale rîului Doamnei.

Restabilirea circulației la Argeș-revărsare s-a tratat la fel ca aceea de la Fusea, executîndu-se mai întîi un pod provizoriu din grinzi laminate, iar cu ocazia definitivării s-a ridicat niveleta liniei cu circa un metru, s-a mărit lumina podului cu zece metri, iar tablierul nou s-a construit cu calea jos, mărindu-se astfel secțiunea de scurgere.

Lucrările executate la rîul Doamnei și podul învecinat au fost descrise cu ocazia lucrărilor de corecții-apărări.

3. Rîurile care în mod normal au debit mare de ape, în timpul topirii zăpezilor și în special în timpul ploilor mari, provoacă multe inundații și distrugeri

Fig. 29. *Podul Fusea distrus de ape*



---

*) Partea I a acestui articol a apărut în nr. 4 al revistei.

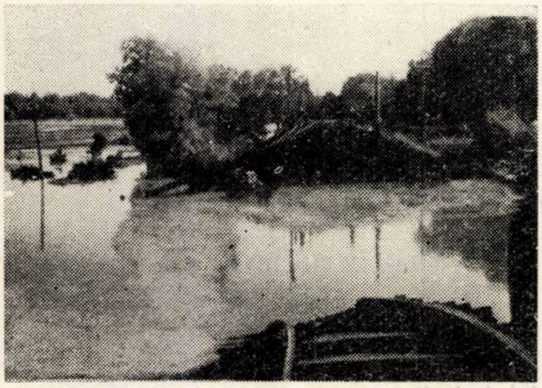


Fig. 30. *Breşa deschisă prin căderea podului Argeş-revărsare*

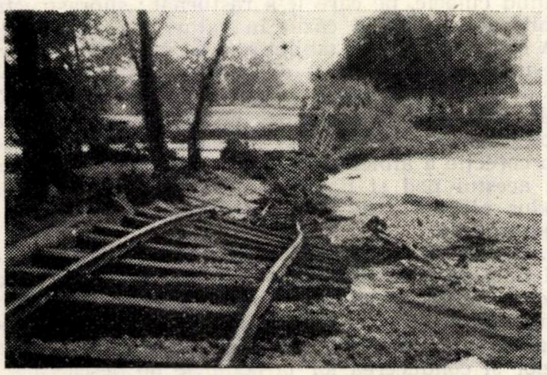


Fig. 31. *Linia Goleşti-Cîmpulung degradată de apele revărsate*

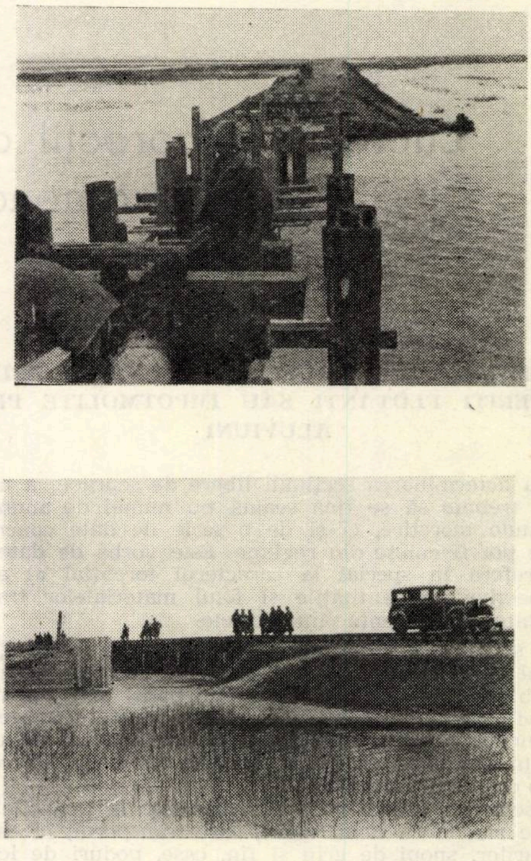


Fig. 32. *Aspecte ale liniei ferate Roseti-Făurei, distrusă de ape, în timpul restabilirii*

de poduri de şosele sau căi ferate. Astfel, sînt de amintit inundaţiile din anul 1932, cînd rîurile Someşul Mic şi Mare, Crişurile, Vişeul (la Bistra) şi Mureşul (la Aradul Nou) au provocat pagube enorme şi închideri de circulaţie pe timp îndelungat. Siretul este însă rîul care produce pagubele cele mai mari, datorită debitului mare şi cursului său foarte sinuos. Din cauza debitului şi vitezei mari a apelor sale, el transportă spre bazinul inferior plute, copaci şi alte corpuri voluminoase, cu care loveşte alte obiective pe parcursul său şi pe care le distruge.

Este de amintit cazul unui pod provizoriu din bazinul inferior al Siretului, care a fost distrus prin blocarea lui cu plute adunate în număr mare, suprapuse de ape în amonte. Plutele astfel proptite în paleele podului au dat naştere la curenţi de apă verticali, care au săpat albia formată din teren nisipos, au dezgolit paleele, iar prin împingerea mare produsă de ape au creat un cuplu de forţe ce a răsturnat podul, întrerupînd circulaţia.

4. Blocări de poduri se produc în mod curent primăvara, cînd topirea gheţurilor corespunde şi cu o perioadă de ploi. Aceste evenimente sînt în general cunoscute, iar prin instrucţiuni speciale sînt prevăzute măsurile de care trebuie să se facă uz în asemenea cazuri.

Este de remarcat cursul rîului Buzău, care, avînd multe meandre şi aducînd multe sloiuri, formează zăpoare la diferite coturi ale sale, apoi deversează peste maluri şi inundă terenurile agricole învecinate, satele şi liniile de cale ferată. Astfel, în anul 1941, a inundat toată regiunea din nord de Făurei, deversînd şi rupînd linia ferată între staţiile Roseti şi Făurei (fig. 32).

Circulaţia a fost mult timp întreruptă, restabilirea făcîndu-se prin crearea a 11 poduri provizorii, pe o porţiune de linie unde înainte fuseseră numai trei poduri. Pentru a se evita o nouă inundaţie şi închidere de circulaţie, linia a fost refăcută în variantă cu niveleta ridicată cu circa 2 m şi totodată s-a executat şi îndiguirea rîului Buzău.

Timp de 20 de ani, îndiguirea rîului Buzău a funcţionat bine şi nu s-au mai produs inundaţii. Din cauza ruperii digurilor în mai multe puncte (pentru a face alimentarea cu apă la grădinării etc.), în iarna anului 1963, gheţurile strînse în zăpoare pe matca rîului Buzău au provocat din nou revărsări, inundînd terenurile agricole şi unele sate. La calea ferată pagubele produse au fost reduse, întrucît măsurile luate pentru deblocarea gheţurilor au fost suficient de eficace.

5. Problema zăpoarelor în ţara noastră este însă mai accentuată la Dunăre. În anii cu ierni geroase şi primăveri cu călduri bruşte şi cu ploi, satele şi oraşele de pe malul Dunării, cum şi căile de comunicaţii respective, au mult de suferit. În anul 1942, apele Dunării au produs inundaţii mari.

În fig. 33 se văd urmările acestor inundaţii produse în oraşul Giurgiu, unde pe strada principală se putea circula numai cu barca. Staţia şi alte obiective de la feribot au fost de asemenea inundate pe circa 1,50 m înălţime.

Un început de inundaţii la Giurgiu şi satele din jur a avut loc şi în iarna anului 1963, însă fără urmări prea grave.

Desigur, în asemenea cazuri, singurele măsuri indicate şi eficace sînt deblocările de gheţuri prin minare.

6. La podurile de peste torenţi, cînd la viituri apele cresc brusc şi curg cu viteză mare, transportînd în calea lor grohotiş, bolovani, blocuri de stîncă, copaci

întregi, pămînt etc., există pericolul de colmatare și deversare a liniilor. Pe liniile de munte și dealuri aceste cazuri sînt frecvente.

Am arătat anterior (la corecții-apărări) situația creată de torenții Săliște și Sărăcinești, pe Valea Oltului. Situații similare sînt la toți torenții de pe Valea Trotușului (pe linia Adjud-Ciceu), valea Gilortului (de pe linia Filiași-Tg. Jiu), Valea Jiului (pe linia Bumbești-Livezeni), Valea Arieșului (pe linia îngustă Turda-Abrud), Valea Prahovei (pe linia Ploiești-Predeal) etc.

Dar torenții care aduc mult debit solid, ca urmare a despăduririlor din bazinele superioare, cît și a terenurilor de consistență slabă (nisipoase) de pe traseul respectiv, produc neajunsuri căilor de comunicații, satelor și terenurilor agricole nu numai în apropierea podurilor, ci și de-a lungul liniei, ca în următoarele cazuri :

a) Pîrîul Chineja transportă o cantitate enormă de nisip, pe care o depune de-a lungul cursului său, ridicînd fundul albiei, mîlind terenurile agricole învecinate și inundînd linia C.F.R. Toate podurile de pe linia Galați-Ghibărțeni sînt colmatate la fiecare viitură mai mare și linia acoperită cu nisip. Este nevoie ca mereu să se supraînalțe niveleta liniei și lucrările de artă. Trebuie dusă o acțiune susținută pentru amenajarea bazinului superior al Chinejei și a tuturor afluenților săi, prin lucrări hidrotehnice și plantații. Numai astfel se pot reda agriculturii terenurile de pe albia acestui rîu, se pot apăra satele și căile de comunicații.

b) Pîrîul Hușnița produce, între stațiile Prunișor-Tîmna, cam aceleași efecte ca și Chineja. Aceeași soluție ca cea indicată mai sus pentru Chineja ar trebui adoptată și pentru pîrîul Hușnița. Administrația C.F.R., studiind însă situația locală, a tras concluzia că este mai economic a se construi o variantă care să urmărească versantul din stînga văii Hușnița. Se subliniază însă că această soluție nu rezolvă problema inundării terenurilor fertile de pe Valea Hușniței, care vor continua să fie amenințate de inundații.

c) Rîul Amaradia-Pietroasa, de pe linia Filiași-Tg. Jiu, deversează peste maluri în timpul ploilor mari, inundă terenurile învecinate și calea ferată.

Pentru protejarea căii ferate au fost luate măsuri de corecție și amenajare, dar numai în zona din apropiere, căci toate organele interesate, invitate a contribui la amenajarea bazinului superior, au considerat că valoarea de investiție ar fi prea mare față de pagubele pe care le produc apele terenurilor respective (o bună parte din terenurile respective au fost lăsate ca islaz) (fig. 34).

d) Rîul Bîrlad și Jijia produc aceleași neajunsuri ca și Hușnița sau Amaradia și soluția trebuie căutată în amenajarea afluenților din bazinul superior.

MATERIALE FOLOSITE LA LUCRĂRILE DE APĂRĂRI DE MALURI ȘI CORECȚII DE RÎURI

Pentru executarea lucrărilor de apărări de maluri și corecții de rîuri este necesară, așa cum am văzut mai înainte, o cantitate mare de materiale de construcție.

În general, aceste materiale nu sînt scumpe, majoritatea dintre ele exploatîndu-se din apropierea lucrărilor (materiale locale) și intrînd în operă fără vreo prelucrare prealabilă deosebită. Practica acestor lucrări arată că este indicată folosirea următoarelor materiale principale : nuiele, piatră spartă, pietriș, prundiș, ciment, țăruși, lemn de construcție, copaci, brazde și materiale de legat.

La alegerea diferitelor materiale care compun în special lucrările de apărare trebuie să se țină seama și de forța maximă de antrenare a apei căreia trebuie să-i reziste.

Forța de antrenare F_a care produce eroziunea materialului ce alcătuiește fundul și pereții laterali ai albiei se calculează cu formula :

Fig. 33. *Inundații produse din cauza zăpoarelor la Giurgiu*

$$F_a = \gamma \cdot h \cdot I \quad (\mathrm{kg/m^2})$$

în care :

γ este densitatea apei ;
h — adîncimea apei ;
I — panta apei.

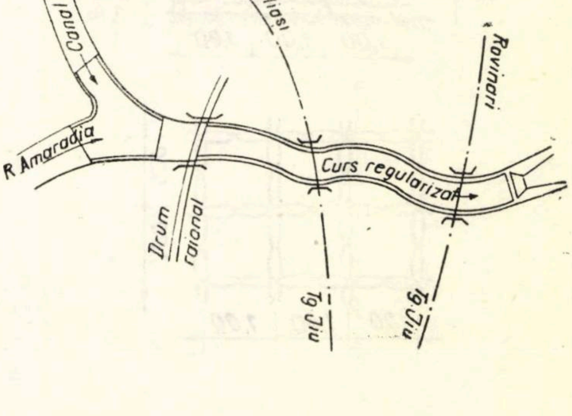
Pentru exemplificare vom arăta mai jos forța de antrenare corespunzătoare diferitelor materiale :

— brăzduire	2 kg/m² ;
— nisip cu granule mari între împletituri de salcie	1 kg/m² ;
— pietriș în aceleași condiții . . .	1,5 kg/m² ;
— pereu de 30 cm grosime, în pantă de 1/1	16 kg/m² ;
— îmbrăcare cu fascine	7 kg/m² ;
— zidărie uscată între grătare de lemn	60 kg/m² ;
— anrocamente din blocuri mari . .	24 kg/m² ;
— căsoaie de piatră	150 kg/m².

La forțe de antrenare mai mari de 150 kg/m² nu mai rezistă decît lucrările speciale bine consolidate și fundate.

Pentru folosirea cea mai potrivită a acestor materiale vom descrie în continuare pe scurt fiecare sort de materiale arătat mai sus.

Fig. 34. *Bazinul rîului Amaradia-Pietroasa în zona căilor ferate*



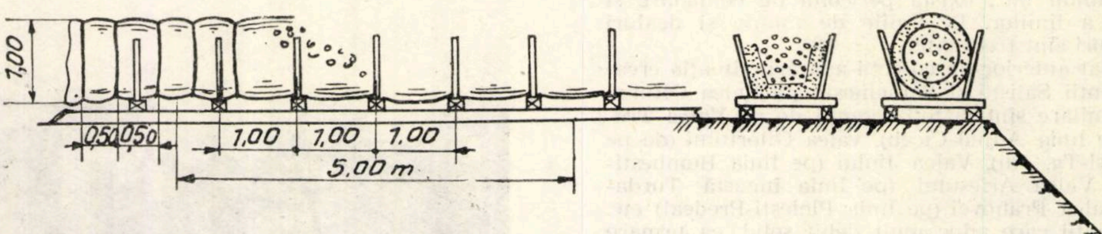


Fig. 35. *Confecționarea și lansarea sulurilor de fascine*

Nuiele (crengi, fascine)

Cea mai largă întrebuințare la lucrările de apărări de maluri și corecții de rîuri o au nuielele. Acestea sînt trunchiuri de copaci tineri și arbuști, de 2 pînă la 5 ani, precum și ramuri tinere de copaci.

Nuielele trebuie să îndeplinească o serie de condiții și anume să fie rezistente, drepte și flexibile. Lungimea lor trebuie să fie de cel puțin 2 m, iar grosimea de maximum 4—5 cm. De asemenea, nuielelor li se mai cere și capacitatea de a prinde rădăcini.

Nuielele sînt de mai multe feluri : de salcie, răchită, plop, frasin, anin, mesteacăn, alun etc. Recoltarea lor se face în perioada de repaus vegetativ, de la 1 octombrie la 1 aprilie.

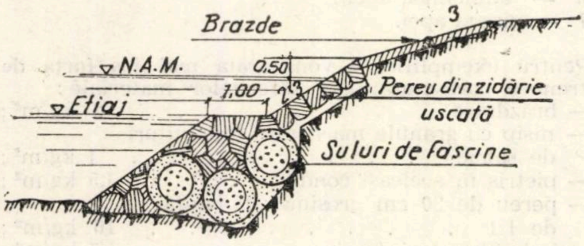
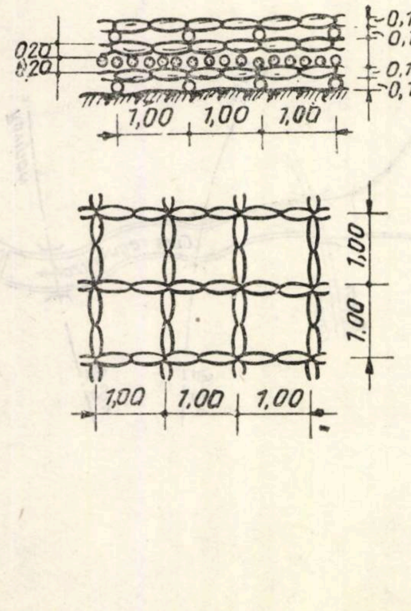


Fig. 36. *Lucrări cu suluri de fascine*

Elementele de construcție din fascine. Cîrnații de fascine se confecționează pe șantier, în diametru de 10—15 cm, din nuiele subțiri. Lungimea cîrnaților este în funcție de tipul de construcție în compunerea căruia intră. Confecționarea lor se face pe capre din lemn, unde se așază nuielele țesute între ele și cu vîrfurile îndreptate în aceeași direcție, formînd un snop. Snopul astfel confecționat se strînge cu un laț din sîrmă numit *sbir*, apoi se leagă la fiecare 20—30 cm cu sîrmă de 1,2 mm grosime și astfel se obține un cîrnat.

Fig. 37. *Confecționarea saltelelor de fascine*



Sulurile de fascine au în general diametrul de 1 m și sînt umplute cu pietriș, bolovani de rîu sau piatră spartă, în funcție de posibilitățile locale. Confecționarea lor se face pe șantier, pe capre trapezoidale, și se lansează prin rostogolirea lor în amplasament (fig. 35).

Sulul este strîns în același sistem ca și cîrnatul și legat cu sîrmă de 3,5 mm la fiecare 50 cm.

În fig. 36 se arată un tip de lucrări la care se întrebuințează sulurile de fascine.

Saltelele de fascine se confecționează pe mal, pe o schelă cu înclinare către apă, pentru a se ușura lansarea lor. Cînd aceasta nu este posibilă, ele se pot confecționa în alte locuri special amenajate și transportate prin plutire la locul de folosire. Grosimea lor este, de obicei, de 60 cm și poate ajunge, în cazuri speciale, chiar pînă la 2 m. Au forma dreptunghiulară și pot să ajungă la dimensiunile de 15—20 m.

Saltelele de fascine se confecționează din cîrnați de fascine cu Ø 15 cm. Modul lor de așezare este în funcție de grosimea saltelei de realizat. Astfel, primul și ultimul rînd se așază sub formă de grătare cu ochiurile de 1 m. Între cele două grătare se așază umplutura, care este constituită din două sau mai multe rînduri de cîrnați joantivi, dispuși perpendicular unii pe alții (fig. 37).

Umplutura și grătarele se fixează între ele strîns, cu sîrmă de 2 mm.

După confecționarea și aducerea prin plutire în amplasament, salteaua se scufundă prin lestare cu piatră spartă sau bolovani. La început, lestarea se face uniform în toate ochiurile grătarului superior, după care se încarcă mai mult partea din amonte spre aval, astfel încît curentul apei să ajute la așternerea saltelei pe fund.

Pachetajul de fascine se compune din unul sau mai multe straturi de fascine țesute cu cîrnați fixați cu țăruși de salcie. Grosimea stratului de fascine poate varia de la 20—50 cm.

Spațiile dintre cîrnați și fascine se umplu cu balast sau prundiș de rîu. Pentru a mări rezistența lor, peste stratul superior al pachetajului se așază un strat protector din piatră sau din anrocamente (fig. 38).

Piatra

La lucrările de apărări de maluri și corecții de rîuri, piatra se întrebuințează pentru diferite scopuri și anume : formarea corpului lucrărilor de apărare sau corecție, încărcarea părților de lucrări executate din fascine și finisarea suprafețelor lucrărilor de apărări și corecții.

După modul de exploatare, piatra poate fi brută, spartă sau cioplită și piatră de pavat.

Condițiile tehnice impuse pietrei sînt în funcție de destinația și condițiile în care va lucra. Astfel, nu se admite folosirea varietăților solubile în apă cum ar fi : ghipsul, alabastrul, gresiile moi, șisturile argiloase, calcarul slab și creta. De asemenea, nu se recomandă folosirea pietrei cu o greutate specifică mai mică decît 2 kg/dm^3.

O condiție foarte importantă pusă materialului pietros este duritatea lui, care trebuie să se găsească între treapta 3 și 4 din scara durităților.

În ceea ce privește forma și greutatea pietrelor, și acestea sînt în funcție de destinația și condițiile în care vor lucra.

Un factor important în stabilirea greutății minimale îl constituie viteza cursului de apă unde se folosește. Dacă piatra este mică, ea va fi luată de apă.

De asemenea, nu trebuie să se folosească nici piatră de dimensiuni și greutate foarte mare, deoarece, pe de o parte, prezintă dificultăți în manipulare, iar pe de altă parte, formează sub ea goluri prin care apa spală cu ușurință materialul apărat.

La formarea sîmburelui construcțiilor din anrocamente se poate întrebuința piatră mai măruntă sau din rocă mai slabă și chiar balast sau prundiș de rîu extras din albie, cu condiția ca la exterior sîmburele să fie bine protejat.

Acest sistem s-a aplicat cu mult succes la lucrările de corecție ale rîului Gilort de pe linia ferată Filiași-Tg. Jiu, la traversele de colmatare în apropierea malurilor (fig. 39).

Elemente de construcție din piatră

Anrocamentele. Aceste lucrări se execută din piatră spartă, prin simplă aruncare sau prin așezarea blocurilor cu ajutorul unor răngi. Deasupra nivelului apei, ele se așază îngrijit, în forme regulate (fig. 40).

Anrocamentele servesc fie pentru a forma chiar ele apărarea malului, fie pentru a apăra o lucrare existentă, amenințată cu subspălarea.

Pereurile (fig. 41). Aceste lucrări se execută de obicei din piatră cu dimensiuni de 30—60 cm și servesc pentru apărarea malurilor și a lucrărilor de bază care se află sub ele, cum ar fi : pachetaj, suluri de fascine, dig de pămînt etc.

Pereurile se pot executa fie uscate, fie zidite cu mortar de ciment. Se recomandă executarea lor uscată și numai după trecerea unui anumit timp, cînd lucrarea s-a tasat, să se facă repararea sau rostuirea cu mortar de ciment. În ambele cazuri, pereurile se așază pe un strat de pietriș de 10—15 cm grosime.

Elemente de construcție din piatră și lemn

În general, la munte, unde materialul lemnos se găsește din abundență și la un cost redus, se întrebuințează pentru lucrări de apărare a malurilor, căsoaie din lemn umplute cu bolovani sau cu piatră de carieră (fig. 42).

Sistemul se pretează foarte bine pentru acest gen de lucrări, care se pot executa repede și în mod economic, prin faptul că materialul se găsește la fața locului.

Căsoaiele se execută din lemn rotund îmbinat si compartimentat în cutii, care apoi se umplu cu bolovani de rîu sau cu piatră de carieră.

Cîteodată, pentru a opri eroziunea unui mal atacat de apele mari, se poate recurge chiar în timpul acestor ape la un sistem expeditiv, care constă în prăvălirea unor copaci întregi în porțiunea atacată de ape (fig. 43).

Elemente de construcție din piatră și plasă de sîrmă (gabioane)

Acest sistem de apărare constă din umplerea cu piatră de carieră, prundiș sau bolovani de rîu a unor figuri geometrice (cuburi, paralelipipede etc.) executate din plasă de sîrmă galvanizată cu ochiuri de 6—10 cm și grosimea sîrmei de 2,4 la 4,5 mm.

Sistemul se recomandă a fi folosit acolo unde în general se impune o lucrare cu caracter mai stabil și unde, din cauza situației locale, nu s-ar putea executa lucrări de fascine, iar cele din zidărie pe fundații adînci ar fi mult prea costisitoare (figurile 44 și 45).

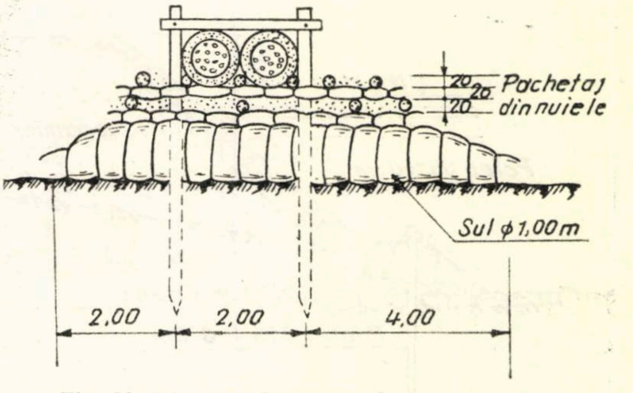


Fig. 38. *Dig cu suluri și pachetaj de fascine*

Pentru a se asigura elasticitatea acestui sistem, la partea inferioară se execută o saltea din gabioane, care se poate mula după fundul cursului și peste care apoi se așază restul gabioanelor.

Brăzduiri

Acolo unde apele nu atacă puternic malurile sau terasamentele de cale ferată, este suficient să se execute brăzduirea lor (fig. 46). Sistemul se folosește, de obicei, la îmbrăcarea taluzurilor de asupra nivelului apelor mari și constă în protejarea acestuia cu brazde de iarbă așezate pe lat sau pe muchie, simple sau duble.

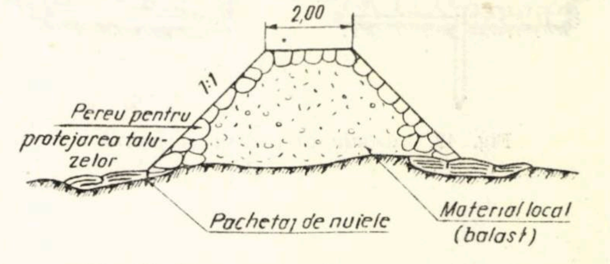
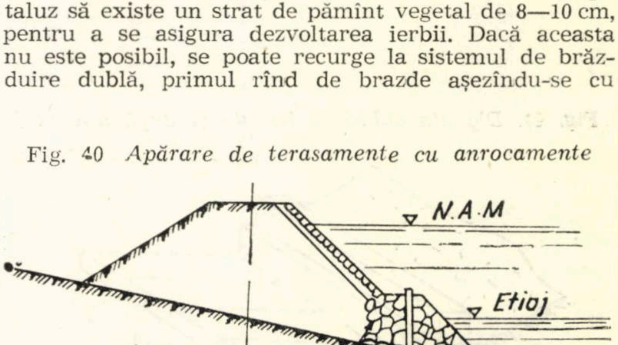


Fig. 39. *Dig cu miez din material local*

Ele se fixează cu țăruși de lemn, iar rosturile dintre ele se umplu bine cu pămînt, pentru a se evita uscarea ierbii. Dimensiunea brazdelor este în medie de 15 × 30 cm, iar grosimea lor de 8—15 cm. Cînd brăzduirea este simplă, se va avea în vedere ca pe taluz să existe un strat de pămînt vegetal de 8—10 cm, pentru a se asigura dezvoltarea ierbii. Dacă aceasta nu este posibil, se poate recurge la sistemul de brăzduire dublă, primul rînd de brazde așezîndu-se cu

Fig. 40 *Apărare de terasamente cu anrocamente*



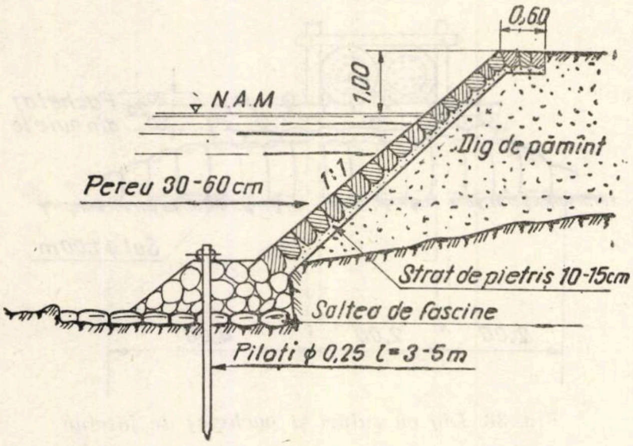

0,60
1,00
N.A.M
Dig de pămînt
1:1
Pereu 30-60 cm
Strat de pietriș 10-15 cm
Saltea de fascine
Piloți ϕ 0,25 l=3-5 m

Fig. 41. *Protejarea unui dig cu pereu*

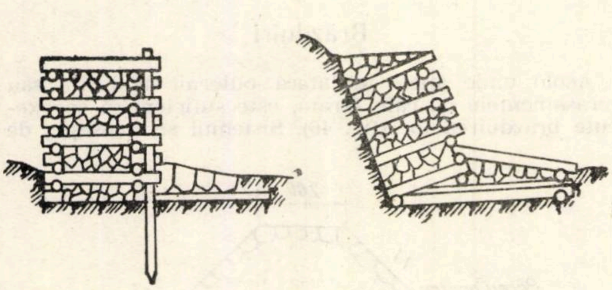


Fig. 42. *Căsoaie din lemn și piatră*

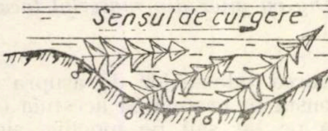
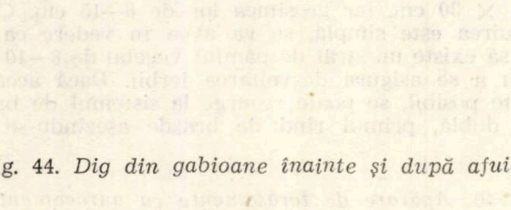

Sensul de curgere

Fig. 43. *Oprirea fenomenelor de eroziune prin ancorarea unor copaci pe fundul apei*

Fig. 44. *Dig din gabioane înainte și după afuiere*



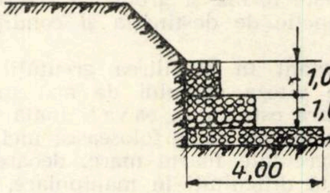


Fig. 45. *Apărare de mal din gabioane*

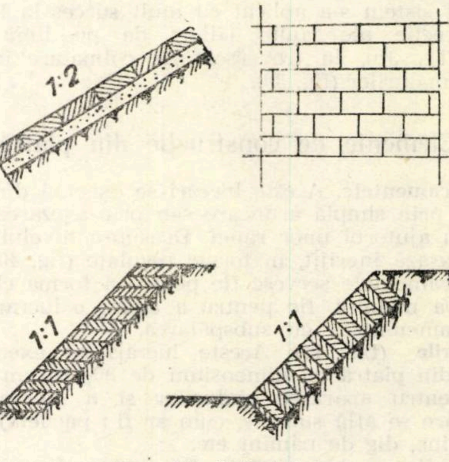
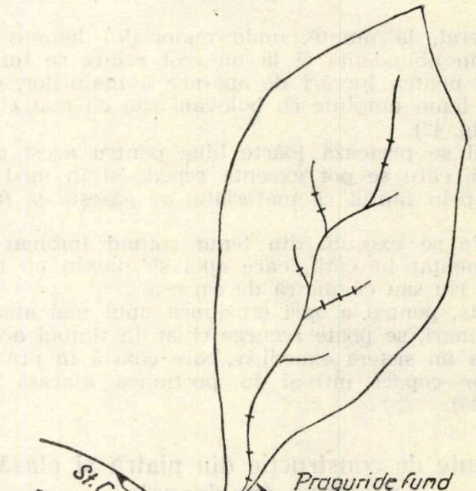


Fig. 46. *Brăzduiri*

Fig. 47. *Torentul Vranic*


Praguri de fund
(detaliu Fig.48)
St. Crusovat
DN6
Baraj de cădere
Albie ce s-a părăsit
Canal de evacuare
R. Mehadia

iarba pe taluz, astfel încît să se asigure dezvoltarea celui de al doilea rînd de brazde.

Cînd se urmăreşte realizarea unei brăzduiri mai puternice, brazdele se aşază pe muchie, cu suprafaţa inerbată în jos.

CORECŢIA ŞI STINGEREA TORENŢILOR

În prezent, reţeaua de cale ferată este afectată de circa 300 de formaţii torenţiale, care prin transportul materialului aluvionar produc împotmolirea şi inundarea liniilor şi terasamentelor de cale ferată. Aceste fenomene conduc uneori la întreruperea circulaţiei, la degradarea sau chiar distrugerea liniilor şi lucrărilor de artă, aşa cum s-a arătat în prima parte a articolului.

În vederea combaterii acestor fenomene, calea ferată a iniţiat, în ultimul timp, în colaborare cu celelalte unităţi interesate, o serie de lucrări importante de corecţii şi stingeri de torenţi. Pentru buna reuşită a acestor lucrări, la proiectarea lor trebuie să se ia în consideraţie întregul teritoriu cuprins între limitele naturale ale bazinului hidrografic, indiferent de folosinţa momentană a terenurilor şi de regimul lor de proprietate. Pentru acest motiv, calea ferată a apelat în cazul unor asemenea lucrări la organele de specialitate din Ministerul Economiei Forestiere (M.E.F.), atît ca proiectare cît şi ca execuţie (Institutul de studii şi proiectări forestiere şi întreprinderile de construcţii forestiere).

Pentru exemplificare vom arăta mai jos cîteva din lucrările de acest gen, executate pe reţeaua de cale ferată cu concursul acestor unităţi.

Torentul Vranic

Linia Orşova-Jimbolia este intersectată la ieşirea din staţia Cruşavăţ de pîrîul Vranic, afluent pe stînga al rîului Mehadia. Acest pîrîu, cu un caracter torenţial, aducea prejudicii importante căii ferate prin întreruperea circulaţiei, datorită împotmolirii podului şi inundării liniei.

Pentru eliminarea acestor neajunsuri s-a executat un canal de beton în lungul firului principal, renunţîndu-se la albia veche, care mergea paralel cu linia de cale ferată (fig. 47).

Intersectarea căii ferate se face printr-un pod nou la intrarea st. Cruşavăţ. Pentru asigurarea unei înălţimi suficiente sub podul de cale ferată, în amonte, s-a executat un baraj de cădere, iar pentru consolidarea malurilor şi reţinerea materialului aluvionar pe firul principal, s-au executat o serie de baraje şi praguri de fund (fig. 48). De asemenea, pentru stingerea torenţialităţii acestei văi şi fixarea malurilor, s-au executat, de către unităţile M.E.F., plantaţii şi gărduleţe pe ogaşele laterale.

Torentul Arsanca

Torentul Arsanca, de pe linia Piatra Olt-Sibiu, este un afluent pe dreapta al Oltului şi care, prin caracterul lui torenţial, aducea prejudicii importante căii ferate prin desele inundaţii, spălarea terasamentului şi întreruperea circulaţiei.

Aceste prejudicii se extindeau şi asupra culturilor agricole (circa 400 ha), drumului naţional nr. 64 şi Uzinei de sodă Govora din apropiere, datorită faptului că pe cursul său inferior torentul nu mai avea o albie bine conturată, apele revărsîndu-se pe tot terenul înconjurător. De asemenea, această situaţie era favorizată şi de faptul că pe cursul său inferior, torentul avea o pantă foarte redusă (0,003), care nu putea asigura transportul materialului aluvionar adus din bazinul superior, în rîul Olt.

În ceea ce priveşte bazinul hidrografic, acesta are o suprafaţă de 537 ha, din care numai o suprafaţă de 390 ha este împădurită, restul fiind izlaz.

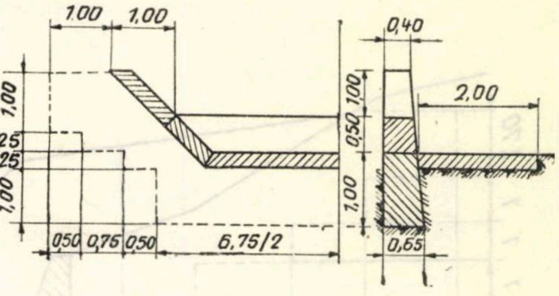


Fig. 48. *Prag de fund*

Pentru remedierea acestei situaţii s-au propus şi executat următoarele lucrări (fig. 49):

- lucrări de reţinere a materialului aluvionar;
- lucrări de consolidare a surselor de aluviuni;
- lucrări de evacuare a apelor pe sub obiectivele de apărat.

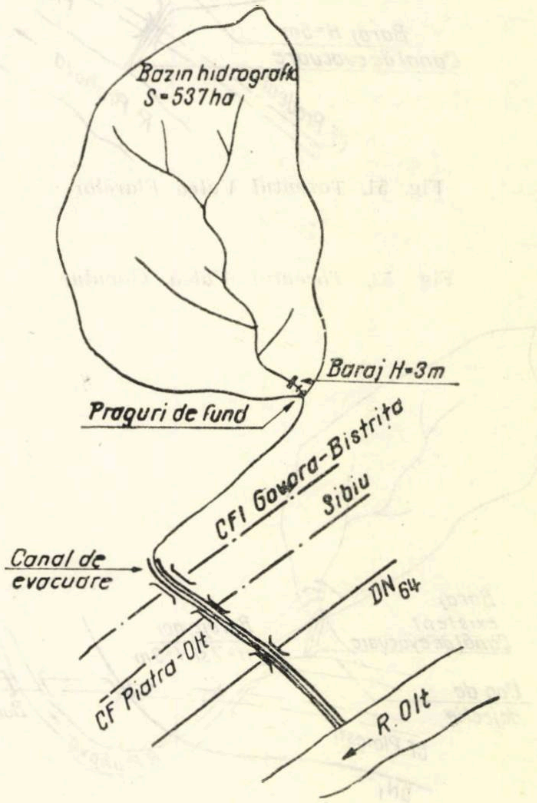
Astfel, pentru reţinerea materialului aluvionar (circa 10 000 m³), s-a executat un baraj de 3 m (fig. 50), susţinut în aval de două praguri de fund şi un dig de beton pe partea dreaptă a văii, unde malul era foarte jos iar albia avea o inflexiune.

Pentru consolidarea surselor de aluviuni s-a executat împădurirea ravenelor laterale şi regularizarea văii pe cea mai mare parte.

În vederea asigurării evacuării apelor s-a executat un canal începînd din amonte de linia C.F.I. pînă la rîul Olt, compus din trei tronsoane şi anume:

- canal de pămînt în amonte de linia C.F.I., pe o lungime de 145 m;

Fig. 49. *Torentul Arsanca*



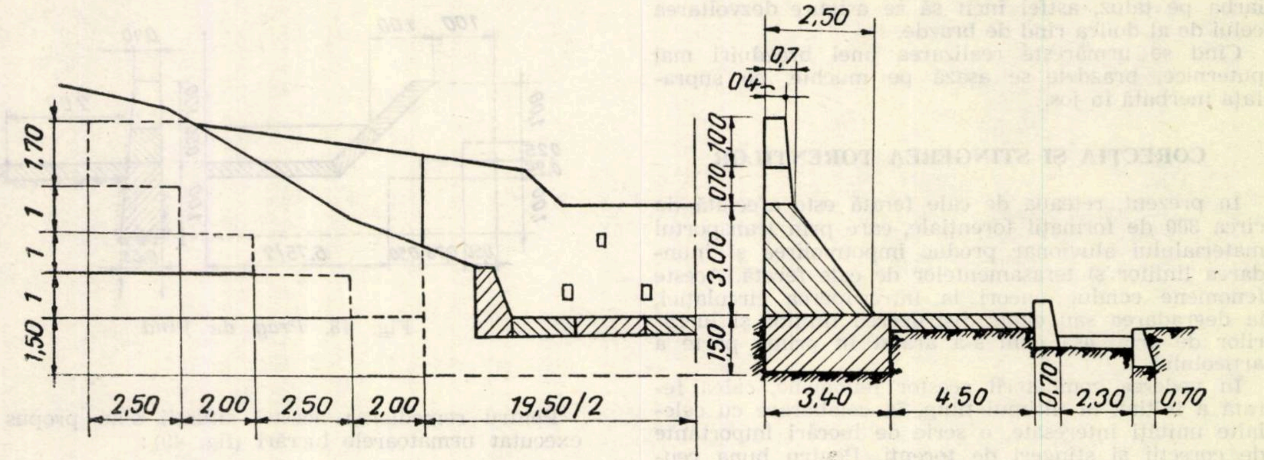


Fig. 50. *Baraj cu $H = 3$ m*

— canal de pămînt cu taluzurile îmbrăcate cu dale de beton în zona celor trei căi de comunicație, în lungime totală de 856 m ;

— canal de pămînt în aval de drumul național nr. 64 pînă la confluența cu rîul Olt, în lungime de 2 098 m.

Lucrarea s-a realizat prin contribuția Direcției regionale C.F. Craiova, M.E.F., Uzina de sodă Govora și Sfatul popular.

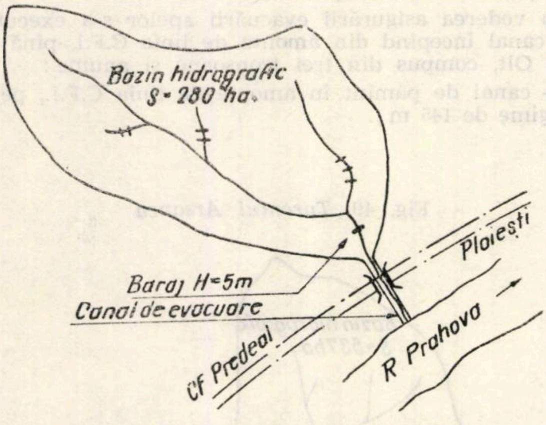
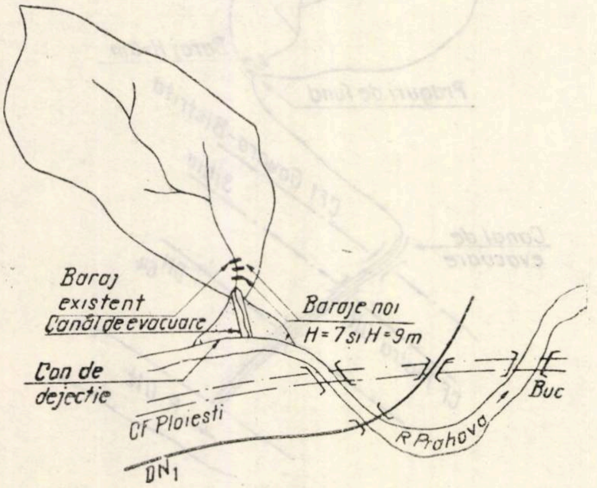


Fig. 51. *Torentul Valea Fiarelor*

Fig. 52. *Torentul Valea Gagului*



Torentul Valea Fiarelor

Bazinul hidrografic al acestei văi are o suprafață de 280 ha, din care 57 ha pădure, 160 ha livezi și fînețe, 34 ha pășune, 5 ha albii de ravene și 24 ha vatră de sat.

Torentul Valea Fiarelor, de pe linia Ploiești — Predeal, este afluent pe stînga al rîului Prahova și interceptează calea ferată în apropierea haltei Nistorești. Din cauza caracterului său torențial, în ultimii ani s-a produs de mai multe ori colmatarea podului și întreruperea circulației feroviare. De asemenea, acest torent aducea prejudicii importante terenurilor din bazin și patrimoniului forestier.

Cauzele care au contribuit la această situație sînt următoarele :

— transportul puternic de material aluvionar de pe albie și din malurile de alunecare ;

— înălțarea rapidă a fundului rîului Prahova, care a redus în aceeași măsură și panta Văii Fiarelor, îngreunînd astfel transportul materialului în rîul colector.

Pentru remedierea acestei situații s-au executat și aici lucrări de reținere, de consolidare a surselor de aluviuni, de evacuare a apelor și de reparare a lucrărilor existente (fig. 51).

Pentru reținerea aluviunilor s-a executat un baraj ($H = 5$ m) și gărdulețe pe firele laterale.

Pentru consolidarea surselor de aluviuni s-au executat lucrări de împădurire, care au și rolul de diminuare a debitului ce se scurge de pe versanți, precum și un baraj de consolidare pe firul principal.

Lucrarea s-a realizat prin contribuția Direcției regionale C.F. București și M.E.F.

Torentul Valea Gagului

Torentul Valea Gagului, de pe linia Ploiești — Predeal colectează apele de pe un bazin în suprafață de 175 ha și cu o altitudine cuprinsă între 760—1 560 m.

Versanții împăduriți au pante foarte mari, fapt ce conduce la favorizarea scurgerii apelor într-un timp scurt. Panta talvegului este de circa 20% iar forma bazinului este liniară, cu un fir principal de circa 2,8 km și cîteva ramificații laterale scurte, cu pante foarte mari.

Datorită cantităților mari de material aluvionar transportat de torent, la confluența cu rîul Prahova s-a format un con de dejecție care se întinde pînă în albia rîului, pe care o obstruează. Ca urmare a acestui fenomen, apele mari ale rîului Prahova au ajuns să atace direct terasamentul de cale ferată.

Pentru evitarea distrugerii terasamentului de cale ferată şi a drumului forestier ce urmează a se construi în acest bazin s-au propus şi sînt în curs de executare următoarele lucrări (fig. 52):

— Lucrări de evacuare a apelor, prin construirea unui canal de zidărie din piatră cu mortar de ciment, în lungime totală de 166 m.

— Lucrări de consolidare a fundului şi malurilor văii în aval de cascada existentă, cu ajutorul a două baraje din beton de 7 m, respectiv de 9 m (fig. 53).

Aşa cum s-a arătat mai sus, scopul principal al acestor baraje este consolidarea malurilor, deoarece, din cauza pantei mari, cantitatea de material aluvionar reţinută este relativ mică.

Este necesar a se face o menţiune specială asupra tipului de baraje folosite cu această ocazie. Aceste tipuri, cu fundaţia evazată (fig. 53 şi 54), conduc la o economie de beton de circa 25% şi nu necesită materiale sau o tehnică specială, iar rezistenţele admisibile se înscriu în prevederile normativelor oficiale. De asemenea, trebuie să arătăm că barajul existent la circa 130 m de confluenţa cu rîul Prahova datorită masei de aluviuni reţinute, este puternic subminat şi pe cale de a se prăbuşi. Ca urmare a acestui fapt, este uşor de imaginat consecinţele ce ar avea antrenarea în albia rîului Prahova a masei de aluviuni reţinute de baraj. De aceea, prin construirea noilor baraje în imediata apropiere şi în aval de aceasta, se înlătură efectiv acest pericol, prin înglobarea întregului volum de aluviuni în curtea de retenţie a noilor baraje construite. În acest fel, noile baraje construite, pe lîngă rolul de consolidare a malurilor, au şi rolul de consolidare a barajului existent, puternic subminat de cantitatea de aluviuni, care acum sînt reţinute de acesta.

Pentru stingerea torenţialităţii acestei văi, în afară de lucrările enumerate mai sus, s-a prevăzut şi împădurirea integrală a 47 ha păşune din golul alpin şi îmbunătăţirea covorului vegetal în restul păşunii.

Valoarea lucrărilor prevăzute se realizează prin contribuţia M.E.F., Direcţiei regionale C.F. Bucureşti şi a Sfatului popular al Regiunii Ploieşti.

Torentul Tătăreşti

Torentul Tătăreşti, de pe linia Coşlariu—Curtici, are bazinul în suprafaţă de 275 ha şi este situat într-o regiune cu un regim climatic relativ bogat în precipitaţii (circa 600 mm anual).

În urma ploilor, în bazin au loc fenomene torenţiale care produc eroziuni puternice, transport de material aluvionar, precum şi depuneri în zona inferioară a torentului, împotmolind şi inundînd linia şi localităţile riverane.

Pentru remedierea acestei situaţii, avînd în vedere natura şi intensitatea fenomenelor torenţiale, s-au executat următoarele genuri de lucrări (fig. 55):

— pe albia torentului principal, lucrări din zidărie de piatră;

— pe ramificaţiile de slabă intensitate torenţială, lucrări de lemn;

— pe ramificaţiile mai active, lucrări de zidărie şi de lemn.

Zidăria de piatră s-a executat sub formă de gabioane. S-a ales această soluţie, pentru faptul că piatra existentă pe albie are dimensiuni mici şi în apropiere nu sînt alte surse de piatră.

Barajul principal ($H=3$ m), situat în amonte de calea ferată la circa 120 m, a fost executat din zidărie de piatră cu mortar de ciment şi are rolul de retenţie şi consolidare a malurilor.

Lucrările de lemn s-au executat pe ravenele mici cu fenomene de slabă intensitate şi uşor de stins, şi constau în cleionaje şi gărduleţe.

Pe ramificaţiile mai active s-au executat lucrări din lemn şi piatră, care constau din praguri şi baraje (căsoaie de 1—2 m înălţime).

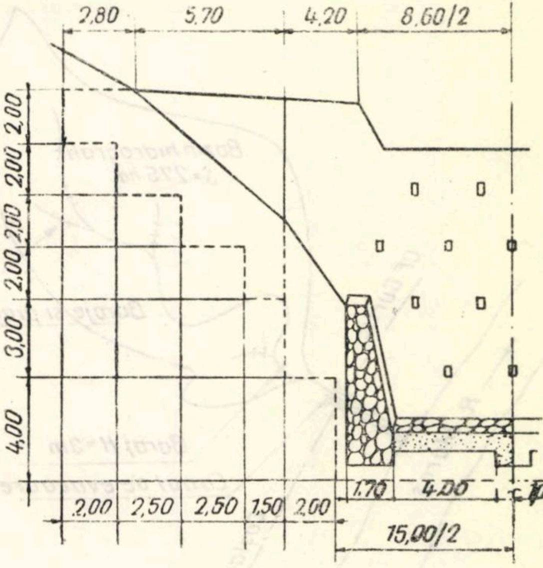


Fig. 53. *Baraj cu H = 9 m, cu fundaţie evazată*

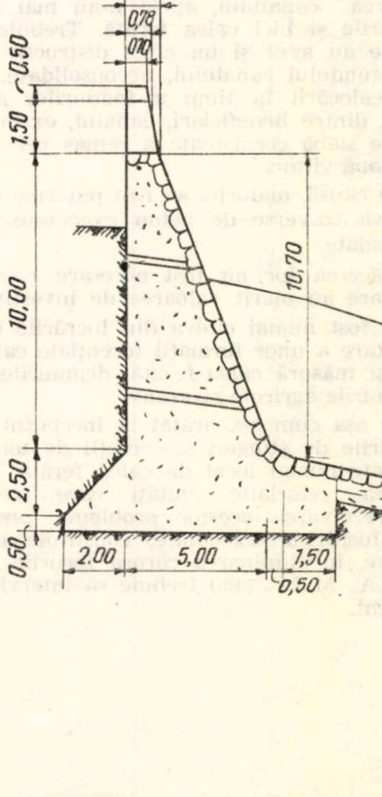
Pentru evacuarea apelor, s-a executat un canal din dale de beton, în zona căii ferate, pe o lungime de 230 m.

Valoarea totală a lucrărilor a fost realizată în întregime de Direcţia regională C.F. Timişoara.

Torentul Valea Bătrînă

Torentul Valea Bătrînă, de pe linia Coşlariu — Curtici, este un afluent pe dreapta al Mureşului, cu un bazin hidrografic în suprafaţă de 13 000 ha. El prezintă manifestări deosebit de torenţiale, datorită cărora aveau de suferit în aceeaşi măsură linia de cale ferată dublă Coşlariu—Curtici, localităţile de pe cursul său inferior, precum şi circa 1 000 ha teren agricol

Fig. 54. *Secţiune transversală printr-un baraj cu fundaţie evazată*



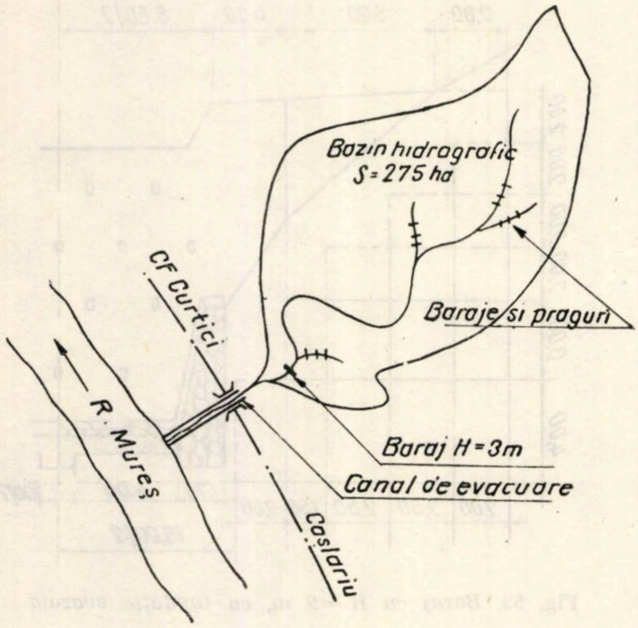


Fig. 55. *Torentul Tătărești*

prin inundarea și împotmolirea lor. Datorită acestor prejudicii, calea ferată a antrenat în rezolvarea acestei situații și celelalte unități interesate (Sfatul popular al Regiunii Hunedoara și D.R.E.F. Deva), astfel încît s-a putut trece la stingerea și regularizarea acestui torent.

Lucrările, în curs de execuție, se compun din :

— Lucrări de împădurire și consolidare a versanților și a ravenelor laterale în bazinul superior.

— Un baraj ($H=3{,}5$ m), cu rol de reținere a materialului aluvionar, în bazinul mediu.

— Regularizarea cursului pe o lungime de 5,5 km, printr-un canal de pămînt consolidat prin traverse, fascinaje și pereuri la exteriorul curbelor, în bazinul inferior.

Este de menționat aici că efectul acestor lucrări, neterminate încă, a și început să apară, în sensul că prin executarea canalului, apele n-au mai inundat satele, terenurile și nici calea ferată. Trebuie arătat însă, că apele au avut și un efect distructiv asupra malurilor și fundului canalului, neconsolidate. Astfel, din cauza nealocării la timp a fondurilor necesare de către unii dintre beneficiari, canalul, executat din teren local de slabă consistență a rămas neconsolidat în timpul a două viituri.

Din această cauză, malurile au fost puternic erodate, iar cele cîteva traverse de beton executate au fost complet degradate.

Pentru refacerea lor au fost necesare lucrări suplimentare, care au mărit valoarea de investiție.

Acestea au fost numai cîteva din lucrările de stingere și corectare a unor formații torențiale care afectau în aceeași măsură calea ferată, drumurile, localitățile și terenurile agricole riverane.

În general, așa cum s-a arătat la începutul acestui capitol, lucrările de stingeri și corecții de torenți nu pot fi rezolvate numai local de calea ferată, în zona ei. Antrenarea celorlalte unități care trebuie să concure la rezolvarea acestor probleme, precum și întreținerea lucrărilor executate, constituie încă aspecte negative, în eliminarea cărora forurile de specialitate (C.S.A., M.E.F. etc.) trebuie să intervină operativ și eficient.

ÎNTREȚINEREA LUCRĂRILOR DE APĂRĂRI DE MALURI ȘI CORECȚII DE RÎURI

Întreținerea lucrărilor de apărare joacă un rol foarte important la împiedicarea închiderii albiilor la poduri.

Stricăciunile, uneori mici, cauzate de ape, se pot ușor repara după scăderea apelor. Dacă însă stricăciunile se neglijează, atît lucrarea de apărare propriu-zisă cît și podurile din aval, pentru apărarea cărora a fost executată, pot fi amenințate.

Lucrările de apărări de maluri, corecții de rîuri și stingeri de torenți sînt în general lucrări costisitoare și nu este permis ca după executarea lor să fie abandonate, socotindu-se că rolul nostru s-a terminat.

Astfel, pentru ca aceste lucrări să-și îndeplinească scopul pentru care au fost create, vor trebui urmărite ani de-a rîndul, pentru a le descoperi eventualele părți slabe și degradări care trebuie imediat reparate. Aceasta este de foarte mare importanță, deoarece neglijarea și lipsa de întreținere a acestor lucrări poate produce efecte grave, atît asupra sistemului de apărare cît și asupra obiectivelor de apărat.

Lipsa de întreținere și nerepararea la timp a micilor avarii produse de apele mari conduc de foarte multe ori la avansarea cu repeziciune a degradărilor și chiar la compromiterea întregului sistem de apărare.

Întreținerea și supravegherea atentă a acestor lucrări, precum și a cursurilor de apă în aval și amonte de lucrările de artă, trebuie făcută în permanență, atît primăvara, după topirea zăpezilor, cît și după fiecare apă mare sau viitură.

Cînd este posibil, cursurile de apă se vor urmări chiar în timpul apelor mari, pentru a putea interveni și opri eventualele schimbări ce s-ar produce în albia rîurilor sau în zona lucrărilor de artă, datorită flotanților reținuți de acestea.

Asemenea schimbări pot periclita uneori atît lucrarea de apărare cît și obiectivele de apărat.

Pe rețeaua de cale ferată, supravegherea acestor lucrări este pusă sub controlul organelor de întreținere, iar raza de acțiune a acestor organe trebuie să se întindă pe o lungime de circa 200 m în aval și amonte de calea ferată.

În cazul unor lucrări mai îndepărtate de calea ferată, precum și al acelora care interesează și alte sectoare de activitate, întreținerea și supravegherea lor trebuie să se rezolve de la caz la caz, fie prin formarea unei unități speciale de întreținere la care să contribuie toți cei interesați, fie prin atribuirea acestei sarcini unității celei mai mult prejudiciate de pe urma apelor.

Soluția cea mai indicată este însă predarea acestor lucrări unităților republicane din cadrul Comitetului de Stat al Apelor (C.S.A.), care sînt profilate pentru proiectarea, executarea și întreținerea acestui gen de lucrări.

Avînd în vedere că pînă în prezent această problemă nu este reglementată pe plan republican, organele C.F.R. au înființat formații speciale de întreținere și supraveghere a unor lucrări de volum mare, cum sînt lucrările de regularizare a rîului Siret în sectorul Suraia și Cosmești.

Aceste formații funcționează pe lîngă secțiile de întreținere pe raza cărora se găsesc aceste lucrări și sînt dotate cu efectivele și mijloacele necesare micilor intervenții, supravegherii și întreținerii acestor lucrări.

Aceste formații, precum și celelalte organe de întreținere care au în raza lor de activitate asemenea lucrări, trebuie să asigure :

— întreținerea în bună stare a lucrării și funcționarea ei în bune condiții, făcînd la timp toate reparațiile necesare ;

— îngrijirea și deblocarea albiei rîului pe o lungime convenabilă în amonte și aval de lucrările de artă ;

— paza, îngrijirea și întreținerea plantațiilor, brăzduirilor, anrocamentelor, barajelor, canalelor, pereurilor etc. O deosebită atenție trebuie acordată în prima perioadă după terminarea lucrărilor de plantații, care vor trebui păzite de vite.

Pășunatul vitelor pe suprafețele văilor cu eroziuni, ca și pe suprafețele consolidate prin lucrări de apărare, constituie un pericol. Vitele distrug vegetațiile plantate special pentru consolidarea terenurilor amenințate de eroziune sau tinerele vlăstare care se formează prin lăstărirea fascinelor și, prin copitele lor, produc stricăciuni directe lucrărilor de apărare.

Fundația lucrărilor de apărare, a barajelor etc. reclamă de asemenea o deosebită atenție, deoarece acestea ar putea fi eventual descoperite prin adîncirile albiei. În acest caz, se va interveni imediat cu măsuri potrivite, fie prin umplerea cu piatră a golurilor produse, fie scufundînd suluri de fascine umplute cu bolovani de rîu sau pietriș. Cu aceeași promptitudine trebuie să se intervină și în cazul unor deteriorări ale părții superioare a lucrării, prin repararea imediată a stricăciunilor ivite.

Lucrările de fascine care din diferite cauze s-au uscat și nu mai înverzesc trebuie să fie împrospătate prin butășire cu pari verzi de răchită, care vor înverzi și vor consolida lucrarea.

Pereurile uscate, a căror tasare s-a oprit, trebuie să fie rostuite cu mortar de ciment, pentru a li se mări durabilitatea.

Pereurile rostuite trebuie să fie reparate ori de cîte ori prezintă burdușiri sau spații goale, pentru a evita intrarea apelor, care contribuie la deteriorarea lor totală, într-un timp foarte scurt.

Lucrările cu mult material lemnos cum ar fi digurile, epiurile, barajele din lemn etc. cer de asemenea o deosebită supraveghere, pentru a putea înlocui imediat elementele putrede sau, cînd acest fenomen s-a extins la un număr mare de piese, executarea unei alte lucrări în fața celei degradate.

Neglijarea oricăreia din aceste lucrări de întreținere periclitează însăși existența construcției respective cît și a întregului sistem din care face parte.

CONCLUZII

Din cele arătate mai sus rezultă importanța ce o are modul cum a fost amplasat un pod, determinarea secțiunii lui de scurgere și adaptările făcute în vederea dirijării apelor sub poduri. Rezultă, de asemenea, că este de dorit să se evite podurile de descărcare, dar dacă acest lucru nu poate fi evitat, podul de descărcare trebuie să fie executat după aceleași considerente tehnice ca și podul peste cursul principal.

Studiul și proiectarea podurilor se sprijină pe o serie de factori care depășesc zona căilor ferate și se extind pe regiuni întinse, cuprinzînd și interesînd în rezolvarea lor și alte instituții sau întreprinderi de stat. Se subliniază în special amenajările care trebuie făcute în bazinul superior (bazinul de recepție) amenajări care interesează în mod special M.E.F., care are unități speciale ce pot executa lucrările de împăduriri, asigurarea văilor contra eroziunii prin diferite lucrări de baraje, praguri de fund, canalizări, amenajarea terenurilor etc.

În bazinul mijlociu și inferior sînt interesate sfaturile populare sau diferite întreprinderi și C.S.A. care, prin unitățile sale de specialitate, asigură executarea și întreținerea lucrărilor de amenajări de rîuri.

Încă de la construcția unei linii noi, sau cu ocazia reconstrucției unui pod, trebuie să se execute și toate lucrările de adaptare, necesare pentru dirijarea apelor sub poduri cît și în aval de pod, pentru conducerea apelor după ce au trecut de poduri, pe o anumită zonă.

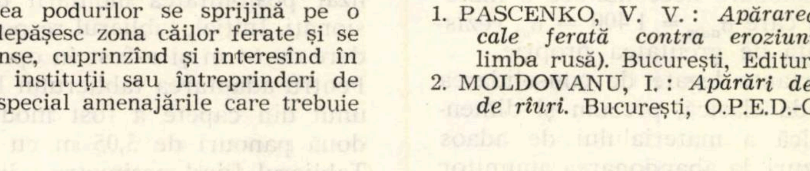
În porțiunile unde apele curg paralel cu liniile de cale ferată, sau, prin direcția pe care o au față de axa liniei, atacă terasamentele de cale ferată, trebuie să se ia din timp măsuri pentru apărarea terasamentelor. Acolo unde se formează bucle spre linia ferată, este indicat a se executa corecția rîului. Numai în cazuri excepționale cînd costul lucrărilor de corecție este prea mare și dintr-un studiu aprofundat rezultă că o apărare a terasamentelor poate fi eficace, se poate apela la procedeul de apărare a malurilor dinspre calea ferată.

Oricare ar fi măsurile luate la proiectare și execuție — atît în ceea ce privește podurile cît și lucrările de amenajare din bazinul de recepție sau cele de corecție și apărările malurilor în bazinul mijlociu și inferior — pentru ca lucrările să se poată menține în bună stare și să-și îndeplinească cu succes rolul, trebuie să fie bine întreținute. Lucrările de întreținere joacă un rol foarte mare în împiedicarea închiderii albiilor la poduri și păstrarea în bună stare a lucrărilor de corecție și apărare.

Lucrările destinate apărării terasamentelor, corecțiilor și apărărilor de maluri sînt supuse acțiunii mereu în schimbare a curentului cursurilor de ape, mai ales în terenurile de consistență slabă. Din această cauză, în timpul apelor mari pot apărea diferite degradări, care în unele cazuri sînt fără importanță și pot fi ușor reparate, dacă sînt depistate și se intervine la timp. Neglijarea și necunoașterea la timp a degradărilor produse pot da loc la stricăciuni importante, ce amenință nu numai lucrarea propriu-zisă, ci și rambleurile sau podurile din aval, pentru apărarea cărora au fost executate.

BIBLIOGRAFIE

1. PASCENKO, V. V.: *Apărarea terasamentelor de cale ferată contra eroziunilor* (traducere din limba rusă). București, Editura căilor ferate, 1954.
2. MOLDOVANU, I.: *Apărări de maluri și corectări de rîuri.* București, O.P.E.D.-C.F.R., 1949.



Consolidarea unui tablier metalic de cale ferată cu tirant pretensionat prin încălzire

de ing. **O. KLINGER**
din I.P.T.Tc.

Creşterea continuă a traficului feroviar, sporirea sarcinilor pe osie şi mărirea vitezei de circulaţie au impus în ultimii ani o verificare a capacităţii portante a podurilor de cale ferată.

Lucrările de artă care nu mai corespund convoaielor actuale se înlocuiesc sau se consolidează.

CONSOLIDAREA PRIN ADĂUGIRE DIRECTĂ DE MATERIAL

Problema consolidării tablierelor metalice de pe reţeaua feroviară este legată de operaţiuni dificile şi costisitoare. Metoda clasică (prin adăugire directă de material) comportă scoaterea din cale a tablierelor şi consolidarea acestora pe o schelă alăturată (circulaţia urmînd a fi asigurată de un pod provizoriu) sau consolidarea sub circulaţie, ceea ce presupune introducerea restricţiei de viteză. Lucrările de consolidare în acest sistem comportă investiţii importante şi un consum apreciabil de material lemnos.

Consolidarea propriu-zisă comportă desfacerea niturilor existente şi adăugirea de material nou. Avînd în vedere că piesele existente ale tablierelor sînt solicitate din greutatea proprie a acestora (în cazul în care nu se asigură rezemarea în dreptul fiecărui nod), materialul ce se adaugă la consolidare nu poate prelua eforturi date de greutatea proprie a tablierului, ci intră în acţiune numai o dată cu încărcarea din convoi. Aceasta conduce la o dimensionare neeconomică a materialului de adaos, în care $\sigma_{adm} = 1\,400 - \sigma_g$, rezistenţa în tablier dată de greutatea proprie.

Cheltuielile importante legate de consolidarea tablierelor cu metoda clasică, precum şi dimensionarea neeconomică a materialului de adaos conduc, în unele cazuri, la abandonarea anumitor suprastructuri, fiind mai raţională înlocuirea acestora.

Aceste considerente au condus la elaborarea unor noi metode de consolidare, care să evite inconvenientele de mai sus.

CONSOLIDAREA CU TIRANŢI

Tiranţi prefabricaţi. În ultimii ani, s-a trecut la consolidarea sub circulaţie a tablierelor prin introducerea unor tiranţi prefabricaţi, fixaţi de talpa inferioară. Această metodă a reprezentat un salt calitativ faţă de metoda clasică de consolidare, eliminînd scoaterea din cale a tablierelor, schela de consolidare, precum şi podul provizoriu.

Problema nu era însă total rezolvată, deoarece tirantul urma să intre în acţiune numai la încărcarea din convoi. În afară de aceasta, mai apărea un inconvenient de ordin constructiv şi anume posibilitatea cedării niturilor de prindere a tirantului la capete, precum şi la joantele intermediare (în general, tiranţii avînd lungimi mai mari de 12 m). Cedarea acestor nituri conduce la intrarea în acţiune cu întîrziere a tirantului, nerealizînd în acest caz ipotezele de calcul avute în vedere la consolidare.

Tiranţii pretensionaţi cu prese. Pentru a se evita acest inconvenient, sistemul de consolidare cu tirant a fost perfecţionat prin introducerea unor eforturi iniţiale, realizate prin pretensionare cu prese. În acest mod se pot reduce rezistenţele efective din greutatea proprie a tablierului şi se poate dimensiona tirantul la capacitatea efectivă a materialului, realizînd în mod practic rezistenţe efective de valoare apropiată în tirant şi talpa tablierului. Prin introducerea tiranţilor pretensionaţi a fost posibilă şi consolidarea unor tabliere care ar fi trebuit să fie practic înlocuite, deoarece, prin celelalte metode, consolidarea nu era realizabilă.

În cadrul proiectului întocmit la I.P.T.Tc. pentru consolidarea unui tablier metalic grinzi cu zăbrele, cale jos, de 61,90 m deschidere s-a analizat posibilitatea montării unor tiranţi pretensionaţi. Iniţial, tablierul respectiv a avut o deschidere de 64 m şi a fost în operă la o altă lucrare. Pentru adaptarea tablierului la situaţia existentă, unul din capete a fost modificat, înlocuindu-se două panouri de 3,05 m cu un panou de 4 m. Tablierul fiind nesimetric, din verificarea făcută a rezultat ca necesară montarea decalată a tiranţilor faţă de mijlocul deschiderii, după cum se poate vedea în dispoziţia generală din fig. 1.

La verificarea tablierului existent pentru convoiul A 8,5 s-au găsit următoarele rezistenţe maxime în talpa inferioară :

σ_I = 1583 kg/cm^2 din sarcini fundamentale;
σ_{II} = 2014 kg/cm^2 din sarcini fundamentale plus accidentale, faţă de σ = 1500 şi respectiv 1700 kg/cm^2 admisibil pentru lucrări existente.

Pentru reducerea rezistenţelor în tablier a rezultat o secţiune necesară a tirantului pretensionat de circa 50 cm^2, prevăzîndu-se cîte două

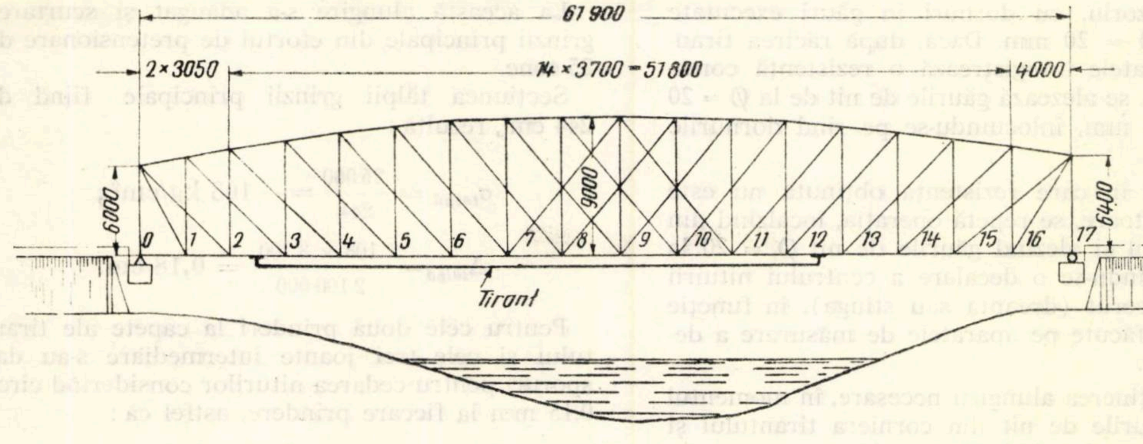

61 900
2×3050
14×3700=51800
4000
6000
9000
6400
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
Tirant

Fig. 1

corniere 100 × 150 × 12 mm sub fiecare grindă.

Avînd în vedere nivelul ridicat al apelor extraordinare, tirantul a fost prevăzut cu înălțime de construcție minimă, fiind plasat la nivelul ultimei platbande a tălpii inferioare, conform secțiunii transversale din fig. 2. Prinderea de talpă se realizează prin intermediul unor gusee orizontale.

Această soluție de amplasare a tirantului, impusă de nivelul apelor extraordinare, a condus la dificultăți de ordin constructiv, care nu permiteau introducerea preselor necesare operației de pretensionare.

Din acest motiv s-a adoptat o altă metodă și anume pretensionarea tirantului prin încălzire[1]).

PRETENSIONAREA TIRANȚILOR PRIN ÎNCĂLZIRE

Realizarea practică a pretensionării în această metodă este următoarea :

— se nituiește tirantul la unul din capete de talpă, se suspendă provizoriu la noduri (de talpă) și se lasă liber la capătul opus ;

— se încălzește tirantul pe un tronson a cărui lungime se determină prin calcul ;

— după realizarea alungirii, se execută și prinderea capătului liber al tirantului ;

— pe măsura răcirii tirantului, capetele fiind fixe, apar eforturi de tensiune ;

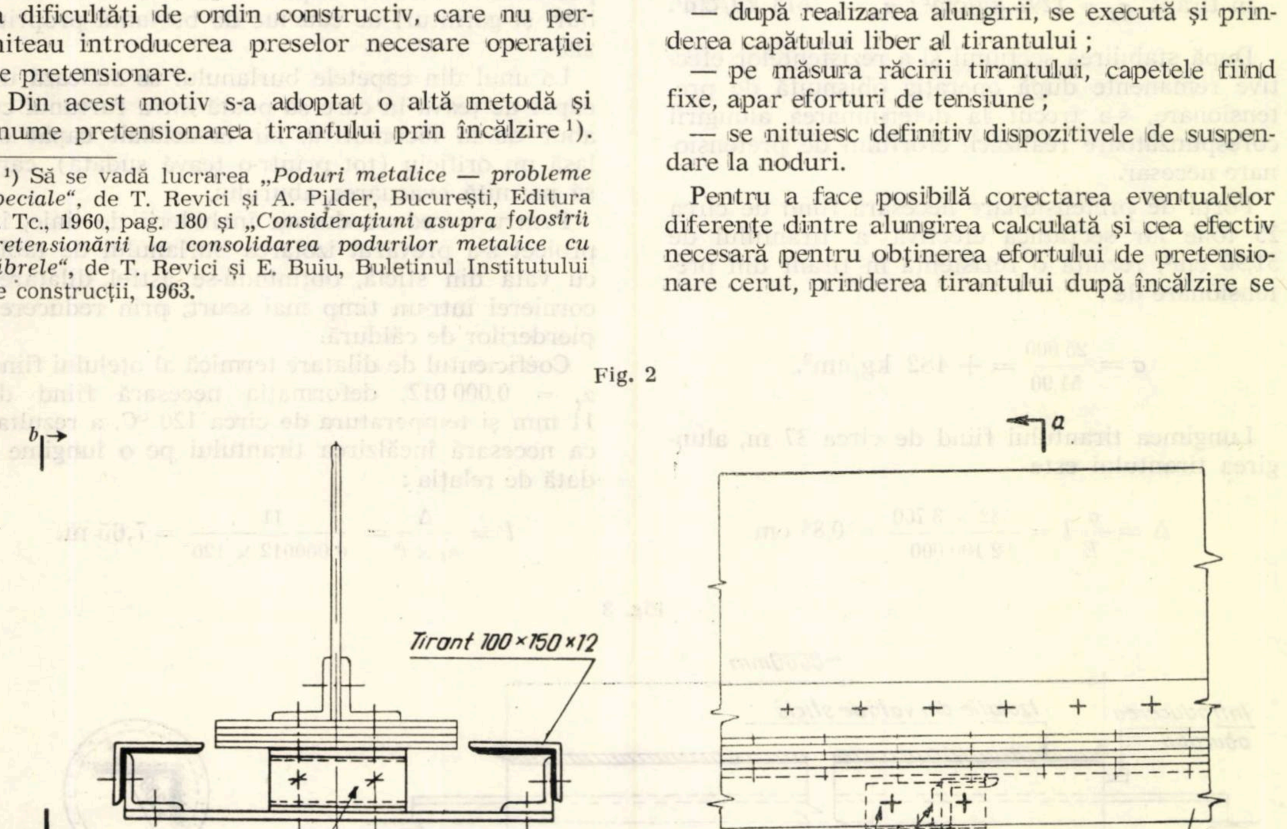
se nituiesc definitiv dispozitivele de suspendare la noduri.

Pentru a face posibilă corectarea eventualelor diferențe dintre alungirea calculată și cea efectiv necesară pentru obținerea efortului de pretensionare cerut, prinderea tirantului după încălzire se

---

[1]) Să se vadă lucrarea *„Poduri metalice — probleme speciale"*, de T. Revici și A. Pilder, București, Editura T. Tc., 1960, pag. 180 și *„Considerațiuni asupra folosirii pretensionării la consolidarea podurilor metalice cu zăbrele"*, de T. Revici și E. Buiu, Buletinul Institutului de construcții, 1963.

Fig. 2


b
Tirant 100×150×12
b
Dispozitiv de suspendare
Secțiune transversală a-a prin talpă și tiranți
a
a
Tirant
Dispozitiv de suspendare
Vedere laterală b-b

face provizoriu, cu dornuri în găuri executate iniţial la Ø = 20 mm. Dacă, după răcirea tirantului, aparatele înregistrează o rezistenţă corespunzătoare, se alezează găurile de nit de la Ø = 20 la Ø = 23 mm, înlocuindu-se pe rînd dornurile cu nituri.

În cazul în care rezistenţa obţinută nu este corespunzătoare, se repetă operaţia, încălzind din nou tirantul şi alezînd găurile de nit Ø = 20 la Ø = 23, dîndu-se o decalare a centrului nituirii în sensul cerut (dreapta sau stînga), în funcţie de citirile făcute pe aparatele de măsurare a deformaţiilor.

După obţinerea alungirii necesare, în momentul în care găurile de nit din corniera tirantului şi cele din guseul prinderii de talpă se suprapun, se introduc dornuri Ø = 23, se lasă din nou să se răcească şi se repetă citirea.

Nituirea definitivă se face numai după ce se constată că s-au obţinut eforturile de pretensionare necesare.

Dimensionarea tirantului a fost făcută ca pentru ori ce alt tirant pretensionat. Conform notelor de calcul, în urma consolidării rezultă următoarele rezistenţe maxime:

în talpă σ_I = 1312 kg/cm²; σ_{II} = 1690 kg/cm²;
în tirant σ_I = 1292 kg/cm²; σ_{II} = 1618 kg/cm².

După stabilirea secţiunii şi a rezistenţelor efective remanente după operaţia obişnuită de pretensionare, s-a trecut la determinarea alungirii corespunzătoare realizării efortului de pretensionare necesar.

Forţa de pretensionare necesară fiind de circa 25 tone iar secţiunea efectivă a tirantului de 51,90 cm², rezultă o rezistenţă în tirant din pretensionare de:

$$\sigma = \frac{25\,000}{51{,}90} = +\,482 \text{ kg/cm}^2.$$

Lungimea tirantului fiind de circa 37 m, alungirea tirantului este

$$\Delta = \frac{\sigma}{E}\, l = \frac{482 \times 3\,700}{2\,100\,000} = 0{,}85 \text{ cm}.$$

La această alungire s-a adăugat şi scurtarea grinzii principale din efortul de pretensionare de 25 tone.

Secţiunea tălpii grinzii principale fiind de 244 cm², rezultă:

$$\sigma_{talpă} = \frac{25\,000}{244} = -\,103 \text{ kg/cm}^2;$$

$$\Delta_{talpă} = \frac{103 \times 3\,700}{2\,100\,000} = 0{,}18 \text{ cm}.$$

Pentru cele două prinderi la capete ale tirantului şi cele trei joante intermediare s-au dat sporuri pentru cedarea niturilor considerînd circa 0,15 mm la fiecare prindere, astfel că:

$$\Delta_{total} = \Delta_{tirant} + \Delta_{talpă} + \Delta_{prinderi} = 8{,}5 + 1{,}8 + 0{,}15 \times 5 = 11 \text{ mm}.$$

Pentru realizarea alungirii de 11 mm s-a preconizat încălzirea tirantului cu abur furnizat de o locomotivă, la o temperatură de circa 120 °C.

Pentru încălzirea tronsonului respectiv al tirantului, pe fiecare cornieră a fost montat un burlan confecţionat din tablă de 2 mm grosime, Ø 200 mm, în lungime de 8 m (fig. 3). La capetele burlanului, s-au prevăzut capace din tablă (din cîte 2 buc.), care să poată fi montate conform profilului cornierei. Capacele se fixează cu şuruburi şi garnituri de cauciuc de burlanul propriu-zis.

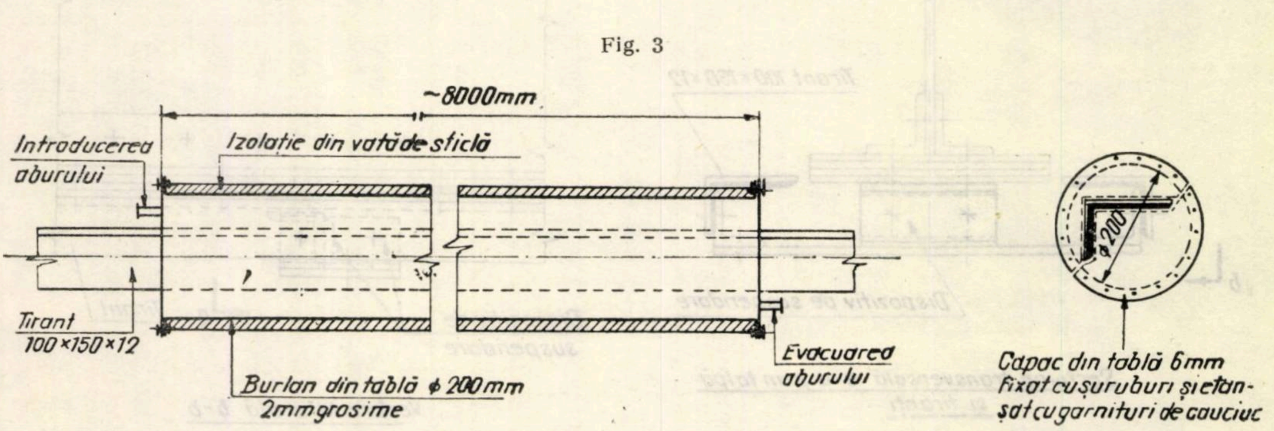
La unul din capetele burlanului se sudează un capăt de ţeavă în care să poată intra furtunul cu abur de la locomotivă, iar la celălalt capăt se lasă un orificiu (tot printr-o ţeavă sudată), care să permită evacuarea aburului.

Pentru a reduce durata închiderii de linie, în proiect s-a prevăzut izolarea burlanului de tablă cu vată din sticlă, obţinîndu-se astfel dilatarea cornierei într-un timp mai scurt, prin reducerea pierderilor de căldură.

Coeficientul de dilatare termică al oţelului fiind α_t = 0,000 012, deformaţia necesară fiind de 11 mm şi temperatura de circa 120 °C, a rezultat ca necesară încălzirea tirantului pe o lungime l dată de relaţia:

$$l = \frac{\Delta}{\alpha_t \times t^\circ} = \frac{11}{0{,}000012 \times 120} = 7{,}65 \text{ m}.$$

Fig. 3


~8000mm
Introducerea aburului
Izolaţie din vată de sticlă
Tirant 100×150×12
Burlan din tablă ⌀ 200mm 2mm grosime
Evacuarea aburului
⌀200
Capac din tablă 6mm fixat cu şuruburi şi etanşat cu garnituri de cauciuc

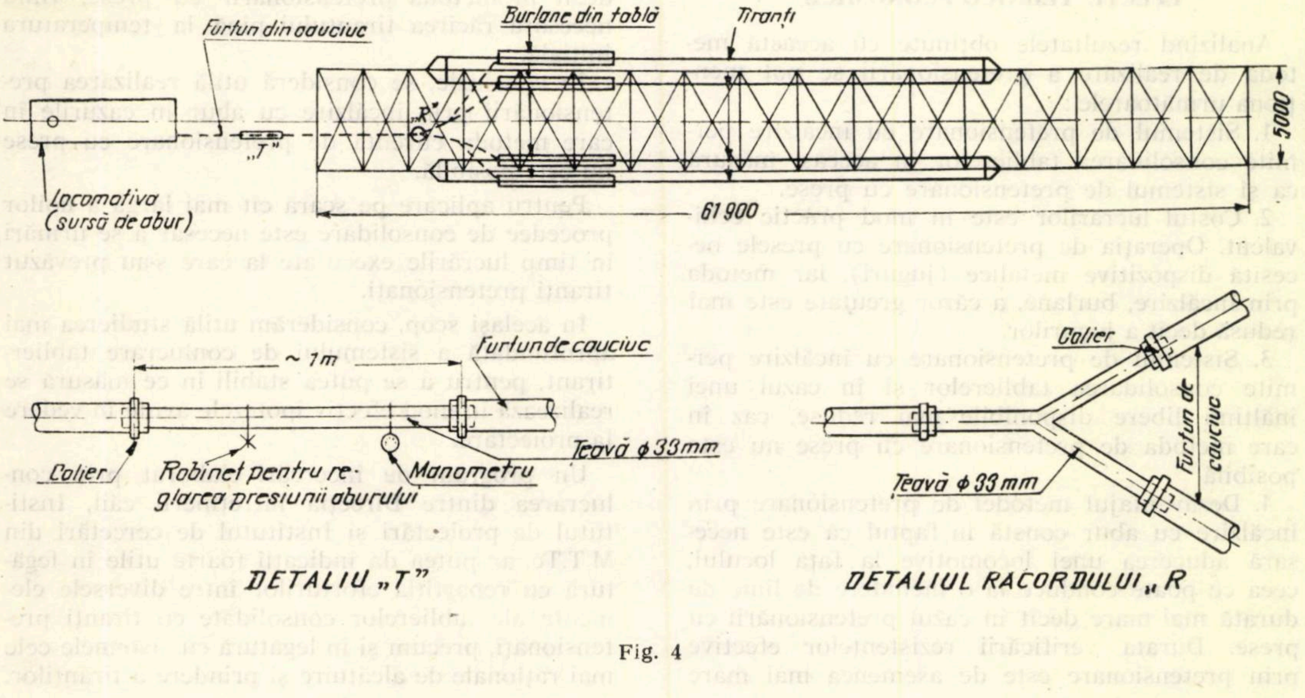


Fig. 4

S-a dat un spor pentru eventuale pierderi de temperatură, prevăzîndu-se încălzirea tirantului pe o lungime de circa 8 m.

De la locomotivă, aburul a fost condus printr-un furtun de cauciuc cu inserție de pînză (conform STAS 1323—50), avînd diametrul exterior de 53 mm. În dreptul panoului respectiv, în care se încălzește tirantul, furtunul de cauciuc se ramifică în două (cîte o ramură la fiecare grindă principală) și apoi din nou în două, pentru a se putea încălzi în paralel toate cele patru corniere 100 × 150 × 12 mm ale tirantului, conform dispoziției generale din fig. 4.

La execuție, alungirea tirantului cu 11 mm s-a produs după circa o jumătate de oră de încălzire. O dată obținută dilatarea, s-a trecut la nituirea prinderii tirantului.

După răcirea acestuia, aparatele montate pe tiranți au indicat o rezistență medie de 410 kg/cm². Trebuie menționat că pentru a nu prelungi închiderea de linie, s-a oprit citirea aparatelor înainte de a se ajunge la temperatura inițială. Conform procesului verbal încheiat la data efectuării operațiilor de pretensionare, temperatura aerului era de –3 °C iar temperatura tirantului în momentul citirii de circa +5 °C. Este deci de presupus că rezistența efectivă din pretensionare ar fi trebuit să mai crească cu $\frac{8°}{120°} \times 410$ kg/cm² = 25 kg/cm².

Considerînd o rezistență efectivă realizată de circa 430 kg/cm², rezultă că totuși rămîn circa 50 kg/cm² sub cele calculate inițial pentru alungirea realizată de 11 mm. Este de presupus că această diferență se datorește cedării prinderilor într-o proporție mai mare decît cea avută în vedere inițial.

Efectul practic al acestei diferențe este foarte redus asupra modului de lucru al tirantului, după cum se poate vedea din cele de mai jos.

Dacă pentru efortul inițial de pretensionare de 25 t, $\sigma_{tirant} = +482$ kg/cm² și $\sigma_{talpă} = -103$ kg/cm², în noua situație, pentru $\sigma_{tirant} = +430$ kg/cm² rezultă $\sigma_{talpă} = -103\,\frac{430}{482} = -92$ kg/cm².

De aici rezultă un spor de rezistență efectivă în talpă de 103—92 = 11 kg/cm².

Acest spor conduce la următoarele rezistențe maxime totale :

— în talpă, $\sigma_I = 1323$ kg/cm²;
$\sigma_{II} = 1701$ kg/cm²;
— în tirant, $\sigma_I = 1240$ kg/cm²;
$\sigma_{II} = 1566$ kg/cm².

Dimensionarea tirantului la o rezistență mai redusă decît a tălpii este indicată, deoarece există posibilitatea încărcării acestuia în mod practic în măsură mai mare decît cea rezultată din calcul, pentru solicitările din convoi.

Menționăm că, deși din calcul a rezultat o rezistență de 1 000 kg/cm² în talpă și de 840 kg/cm² în tirant — din încărcarea cu convoi a tablierului, avînd în vedere secțiunea mult mai elastică a tirantului — este posibil ca acesta să se încarce mai puternic într-un timp mai scurt. Trebuie avut în vedere de asemenea faptul că prinderea tirantului la capete și prinderile locale intermediare conduc la unele solicitări excentrice, care sporesc solicitările în tirant. Din aceste motive, dimensionarea tiranților s-a făcut pentru o rezistență ceva mai redusă decît a tălpilor.

EFECTE TEHNICO-ECONOMICE

Analizînd rezultatele obținute cu această metodă de realizare a pretensionării se pot menționa următoarele:

1. Sistemul de pretensionare cu încălzire permite consolidarea tablierelor în aceeași măsură ca și sistemul de pretensionare cu prese.

2. Costul lucrărilor este în mod practic echivalent. Operația de pretensionare cu presele necesită dispozitive metalice (juguri), iar metoda prin încălzire, burlane, a căror greutate este mai redusă decît a jugurilor.

3. Sistemul de pretensionare cu încălzire permite consolidarea tablierelor și în cazul unei înălțimi libere disponibile mai reduse, caz în care metoda de pretensionare cu prese nu este posibilă.

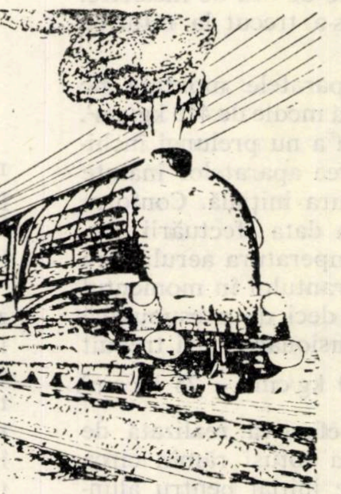
4. Dezavantajul metodei de pretensionare prin încălzire cu abur constă în faptul că este necesară aducerea unei locomotive la fața locului, ceea ce poate conduce la o închidere de linie de durată mai mare decît în cazul pretensionării cu prese. Durata verificării rezistențelor efective prin pretensionare este de asemenea mai mare decît în metoda pretensionării cu prese, fiind necesară răcirea tirantului pînă la temperatura inițială.

În concluzie, se consideră utilă realizarea pretensionării prin încălzire cu abur în cazurile în care metoda curentă de pretensionare cu prese nu este posibilă.

Pentru aplicare pe scară cît mai largă a noilor procedee de consolidare este necesar a se urmări în timp lucrările executate la care s-au prevăzut tiranți pretensionați.

În același scop, considerăm utilă studierea mai aprofundată a sistemului de conlucrare tablier-tirant, pentru a se putea stabili în ce măsură se realizează în mod efectiv ipotezele avute în vedere la proiectare.

Un program de încercări elaborat prin conlucrarea dintre Direcția întreținerii căii, Institutul de proiectări și Institutul de cercetări din M.T.Tc. ar putea da indicații foarte utile în legătură cu repartiția eforturilor între diversele elemente ale tablierelor consolidate cu tiranți pretensionați, precum și în legătură cu sistemele cele mai raționale de alcătuire și prindere a tiranților.



COMPLETAREA BANCHETELOR ÎNGUSTE CU PĂMÎNT STABILIZAT

de ing. P. IONESCU și ing. N. PĂUNESCU
Serv. L Regional Iași Secția L 8 Tg. Ocna

Deși terasamentele de cale ferată reprezintă o parte foarte importantă din infrastructura căii, față de celelalte lucrări de artă, poduri, podețe, viaducte etc., totuși ele nu au fost în suficientă măsură în atenția personalului de la secțiile de întreținere, neexecutîndu-se la timp micile lucrări necesare de întreținere și reparații.

De regulă, lipsa lucrărilor de întreținere (aplanarea banchetelor pentru asigurarea scurgerii apelor de pe platformă, protejarea taluzurilor, îndepărtarea apelor ce băltesc lîngă ramblee, mici completări de terasamente etc.) au condus în numeroase puncte la degradări mai importante, ce au necesitat executarea unor lucrări de investiții ori de reparații capitale.

Pentru satisfacerea necesităților din ce în ce mai mari de transporturi pe calea ferată, în urma executării lucrărilor de refacere a suprastructurii căii, se admite circulația trenurilor cu viteze mai mari și cu sarcină pe osie sporită, factori ce impun luarea unor măsuri grabnice și pentru repararea terasamentelor.

În ultimii ani, Direcția întreținerii căii a accentuat în mod deosebit necesitatea urmăririi și cunoașterii cu exactitate a stării terasamentelor și a executării unui volum mai important de lucrări din fondurile de întreținere, venind în ajutorul personalului de la secțiile L prin diferite măsuri, ca de exemplu întocmirea „Îndrumătorului provizoriu pentru repararea terasamentelor cu pungi de balast", a „Îndrumătorului pentru revizia și întreținerea terasamentelor și a lucrărilor de artă", introducerea reparațiilor periodice la terasamente etc.

Pentru a fi capabile să preia sarcinile dinamice date de convoaiele în circulație fără a provoca deranjamente la cale, terasamentele trebuie să fie stabile, să-și păstreze alcătuirea, forma și dimensiunile intacte și să asigure o suprafață de rezemare suficientă pentru prisma de balast a căii.

Referitor la această ultimă condiție, vrem să arătăm în cele ce urmează inconvenientele produse la cale datorită lipsei unei suprafețe suficiente de rezemare pentru prisma de balast și cum s-a tratat această problemă pe raza secției L 8 Tg. Ocna.

CAUZELE ȘI INCONVENIENTELE BANCHETELOR ÎNGUSTE

Pe rețeaua C.F.R. sînt multe porțiuni unde lățimea platformei terasamentelor, cît și a banchetelor, de o parte ori de alta a liniei, sînt insuficiente.

Factorii care contribuie de regulă la distrugerea lentă sau rapidă a terasamentelor sînt numeroși: eroziuni și afuieri datorită apelor de suprafață, înghețul și dezghețul repetat, cutremure de pămînt, inundații etc.

Lățimea insuficientă a platformei și în special a banchetelor se mai datorește și unor cauze ca: tasarea terasamentelor, lățimea insuficientă de la construcție, introducerea ulterioară a curbelor de racordare cu riparea liniei din ax, depozitarea de materiale grele pe bancheta căii (piatră spartă, șine, traverse și mai cu seamă aruncarea acestor materiale, care produc șocuri puternice), lipsa de întreținere și altele.

Lățimea insuficientă a banchetelor face ca prisma de balast a căii să nu aibă suportul necesar, ceea ce conduce la împrăștierea pietrei sparte pe taluzurile terasamentelor și constituie un pericol pentru siguranța circulației, prin pierderea stabilității căii în plan orizontal.

Practica lucrărilor de completare a platformei și implicit a banchetelor și taluzurilor căii prin umpluturi cu pămînt a dovedit volumul mare de lucrări ce sînt necesare, cît și cheltuielile importante ce se fac la executarea acestui gen de lucrări.

Față de planul anual din ce în ce mai mare de refacționare a căii cu șine de tip greu, care urmează a fi sudate ulterior, ca urmare îndrumărilor date de Direcția întreținerii căii, se prevăd anual, în planul secțiilor de întreținere, cantități din ce în ce mai mari de completări de terasamente, în scopul lățirii banchetei și aducerii ei într-o situație normală.

Repararea platformei terasamentelor de cale ferată degradate trebuie să se facă ținîndu-se seamă de următoarele principii:

— siguranța circulației să fie deplină pe întreaga durată a reparației și să nu se creeze perturbații în activitatea de transport;

— soluționarea tehnică a problemei trebuie să fie economică și prin executarea ei să se asigure o durabilitate optimă a lucrărilor executate;

— să fie ușor de executat și să se asigure o mare productivitate, cît și o viteză sporită de execuție, pentru a ține pasul cu refacțiile de linie.

La Secția de întreținere Tg. Ocna, de pe cuprinsul Direcției regionale C.F.R. Iași, în urma refacționării liniei cu șină tip 49, s-a făcut simțită

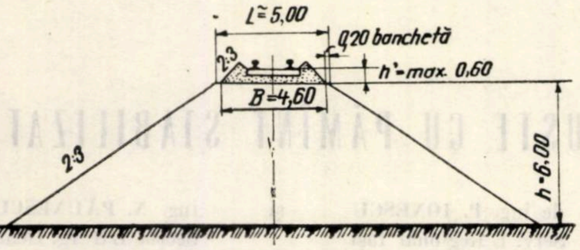


Fig. 1. *Rambleu cu platformă îngustă și cu prismă de piatră spartă consolidată*

lipsa platformei și a banchetelor de lățime reglementară, mai ales pe porțiunea de linie ce trebuia sudată între stațiile Comănești și Palanca.

În general, pe această porțiune, linia se află în rambleu, avînd înălțimi ce variază de la 4—7 m.

În majoritatea cazurilor, lățimea platformei era îngustă, iar banchetele căii insuficiente și ca lățime și ca înălțime, față de nivelul superior al traversei căii.

Din această cauză, piatra din prisma de balast avea tendința de a curge pe taluzuri, traversele

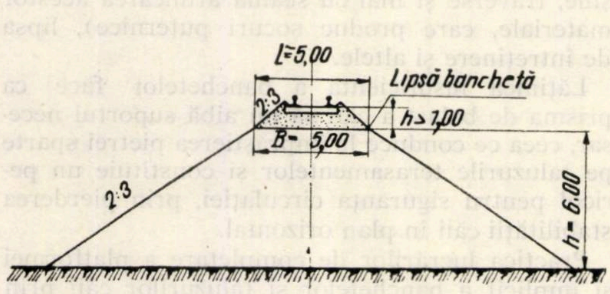
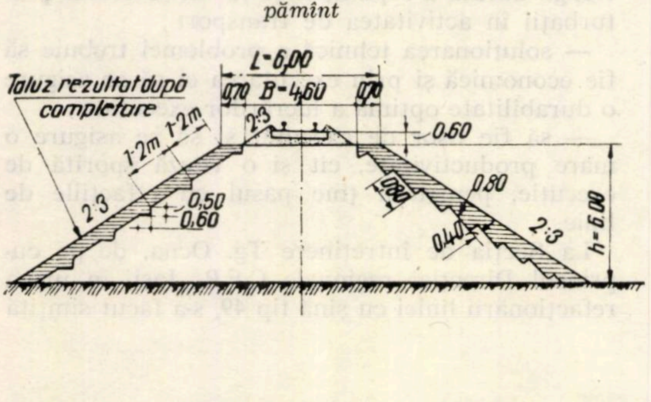


Fig. 2. *Rambleu cu platformă îngustă și cu prismă de piatră spartă înaltă $h \cong 1$ m*

rămînînd astfel cu capetele goale; în alte locuri, înălțimea prismei de balast era mai mare de 0,60 m, depășind chiar 1 m, datorită atît tasării în timp a banchetelor și platformei inițiale, cît și tendinței încetățenite de a se ridica linia în cadrul lucrărilor de reparații radicale și întreținere a căii (fig. 1 și 2).

Acest lucru ducea la o risipă mare de piatră, la cheltuieli importante cu strîngerea și aruncarea în linie a pietrei de pe taluzuri și la o permanentă nesiguranță a stabilității căii.

Fig. 3. *Completarea platformei cu umplutură de pămînt*



METODE OBIȘNUITE DE SPORIRE A LĂȚIMII BANCHETELOR

S-a încercat remedierea acestei stări de fapt prin metodele ce se folosesc în mod obișnuit, umpluturi de pămînt așezat pe taluzuri începînd de la baza rambleelor, umpluturi executate în partea superioară a rambleelor, pămîntul fiind susținut prin gărdulețe de nuiele etc., fără însă a obține rezultatele dorite.

Sporirea lățimii banchetelor cu 0,50—0,70 m prin umpluturi de pămînt, dat fiind înălțimea mare a rambleelor, de circa șase metri, necesită un volum important de pămînt, ajungînd pînă la 6—8 m^3 pe 1 m de terasament pentru ambele banchete (fig. 3).

Deși, în general, panta taluzurilor în partea inferioară a rambleelor este mai mică (datorită tasării rambleelor, curgerii materialelor pe taluzuri și depozitării lor înspre baza rambleelor, totuși am considerat că pămîntul de adaos nu se poate pune sub formă de pană, pentru a se obține o înclinare constantă a taluzurilor de 2/3, deoarece în acest caz nu ar avea o stabilitate suficientă, și deci pămîntul adăugat trebuie așezat în aceiași grosime pe toată înălțimea taluzurilor.

Operațiile minime necesare să se execute pentru obținerea unei calități corespunzătoare la acest gen de lucrări sînt: extragerea brazdelor de pe taluzul existent, executarea treptelor de înfrățire, săparea pămîntului din gropi de împrumut, transportarea lui cu targa pe taluzuri și baterea cu maiul, protejarea suprafeței noului taluz cel puțin prin brăzduire în carouri și însămînțare.

În fig. 3 se arată modul de completare a platformei și banchetelor căii la ramblee, cu umplutură de pămînt, fiind aplicate două sisteme de înfrățire a pămîntului adăugat.

Toate aceste operații, de volum mare, grele de executat și cu un cost ridicat, ne-au făcut să abandonăm această metodă ca fiind inaplicabilă la rambleele înalte și unde completarea banchetelor se cerea să se execute într-un termen scurt.

Pentru a se ieftini lucrarea, s-a încercat să se folosească ca material de umplutură zgura ce se încărca din stații de la gropile de cenușă. Aceasta însă mai mult a dezorganizat lucrarea, deoarece vagoanele veneau la descărcare în mod neregulat iar zgura aruncată din vagoane aluneca pe taluzuri în majoritate pînă la baza rambleelor.

Completarea banchetelor cu umplutură de pămînt numai în partea superioară a rambleelor și cu gărdulețe de nuiele (fig. 4.) nu s-a putut executa, datorită greutăților mari întîmpinate în aprovizionarea cu parii și nuielele necesare.

Menționăm că în porțiunile de linie unde s-a încercat această metodă (circa 100 m), datorită probabil unei execuții neîngrijite și unui număr insuficient de gărdulețe de nuiele, la 3—4 luni după executarea lucrărilor s-a produs parțial alunecarea pămîntului de adaos pe taluzuri, gărdulețele de nuiele fiind burdușite ori antrenate cu masa de pămînt. Au apărut astfel crăpături mari în bancheta refăcută, creîndu-se posibilitatea de pătrundere a apelor din precipitaţii în corpul rambleelor.

Oricum, această metodă nu poate avea decît un caracter cu totul provizoriu, gărduleţele de nuiele putrezind într-un timp scurt şi necesitînd a fi refăcute periodic.

COMPLETAREA TERASAMENTELOR ÎN RAMBLEU NUMAI LA PARTEA SUPERIOARĂ

Datorită greutăţilor arătate mai sus şi necesităţii de a se executa într-un termen cît mai scurt completarea banchetelor, am aplicat o metodă nouă, şi anume *completarea terasamentelor în rambleu numai la partea superioară, pe o înălţime de 0,80—1 m, cu schimbarea pantei taluzului în această porţiune de la 2/3 la 2/1* (fig. 5).

Deoarece pămîntul natural nu se menţine în umplutură la această pantă, terasamentele se înlocuiesc parţial, la partea superioară, numai în dreptul banchetei, cu un material capabil să-şi păstreze echilibrul la panta de 2/1 sau chiar mai mare.

Prin aceasta se obţine de fapt un mic zid de sprijin încastrat în corpul rambleului, care trebuie să fie capabil de a prelua eforturile de împingere a pămîntului şi a suprasarcinii considerate (fig. 6).

Materialul cel mai ieftin şi uşor de procurat pentru executarea acestui zid de sprijin s-a găsit a fi pămîntul stabilizat (beton din argilă — zgură-ciment), care se prepară în mod similar betoanelor obişnuite, avînd următorul dozaj :

— ciment P 300	100 kg ;
— zgură de locomotivă . . .	0,8 m³ ;
— argilă grasă	0,6 m³ ;
— apă	200 l.

Prepararea betonului se face manual sau cu betoniera, după ce în prealabil s-a mărunţit zgura şi argila.

Se cere ca zgura de locomotivă să fie bine arsă, de preferinţă din depozite vechi, mărunţită la dimensiuni de 0,5—1 cm iar argila grasă (ori cu puţin nisip în conţinut), care de asemenea va fi sfărîmată în bulgări mici.

Se amestecă aceste două agregate cu umiditatea lor naturală (în stare uscată), la un rînd sau două rînduri de lopeţi, după care se pune ciment (jumătate din cantitate) şi se amestecă în continuare. După aceea se împrăştie şi restul de ciment pe masa de preparare şi începe a fi umezit treptat şi mestecat în permanenţă, pînă ce se formează o masă de pămînt plastic vîrtoasă, de culoarea pămîntului frămîntat cu apă.

În cazul folosirii unei argile nisipoase este indicat să se micşoreze cantitatea de zgură.

Priza se face după două, trei zile, după cum e şi timpul (călduros sau friguros).

Întărirea completă se face după 30—40 zile de la turnare, continuînd să se usuce pînă cînd capătă culoarea unui beton obişnuit.

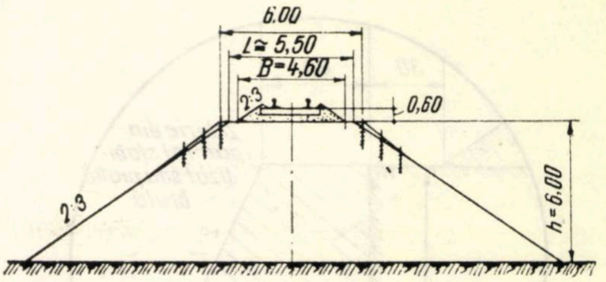


Fig. 4. *Completarea cu umplutură de pămînt susţinută de gărduleţe de nuiele*

Din experienţele făcute pînă în prezent se constată că rezistenţa acestui material la sfărîmare (prin compresiune) este de peste 50 kg/cm². Este ceva mai uşor decît pămîntul, avînd o greutate specifică ce variază între 1,5 şi 1,7 t/m³. În calcule însă s-a considerat 1,5 t/m³, deoarece uscat el cîntăreşte mai puţin decît pămîntul obişnuit în stare afînată.

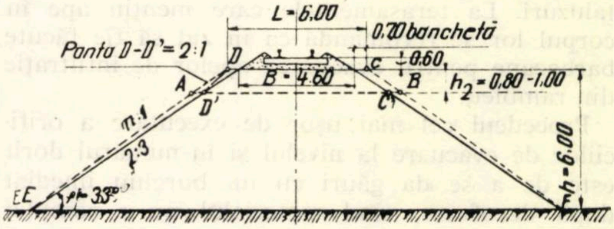


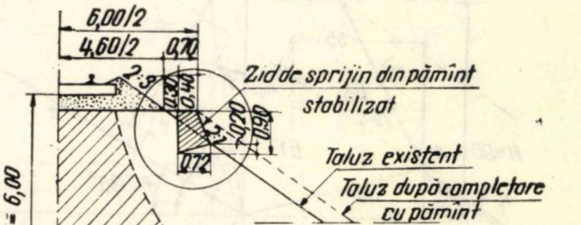
Fig. 5. *Schimbarea înclinării taluzului existent la partea superioară a rambleului*

Pentru evitarea fisurării zidului de sprijin, datorită contracţiei la variaţiile de temperatură, se va turna în tronsoane de 3—4 m lungime, lăsînd între aceste tronsoane un rost de circa 1 cm.

Execuţia în tronsoane scurte a acestui zid de sprijin din pămînt stabilizat este necesară şi pentru motivul de a nu slăbi rezistenţa platformei terasamentelor şi deci a căii pe lungimi prea mari, cînd se lucrează sub circulaţie.

Executarea acestor ziduri de sprijin pentru completarea banchetelor s-a făcut în terasamente

Fig. 6. *Completarea cu pămînt stabilizat (profil transversal tip)*


6,00/2
4,60/2
0,70
2:3
0,40
0,50
0,72
1:2
Zid de sprijin din pămînt stabilizat
Taluz existent
Taluz după completare cu pămînt
h med = 6,00
Limita sîmburelui de presiune

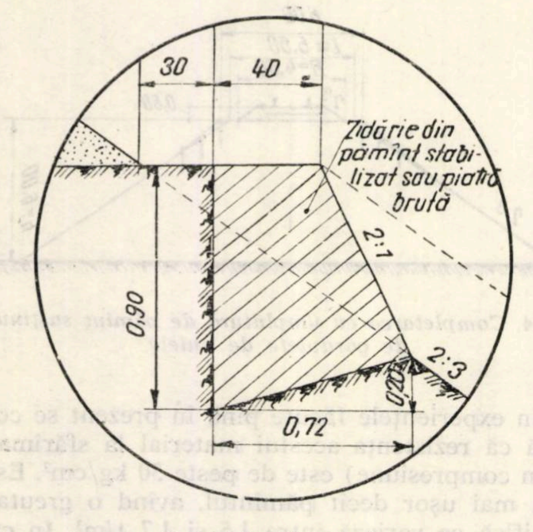

30
40
Zidărie din pămînt stabilizat sau piatră brută
2:1
0,90
2:3
0,20
0,72

Fig. 7. *Detaliul zidului de sprijin*

sănătoase, fără pungi de balast, unde apele din precipitații se scurg pe suprafața platformei și pe taluzuri. La terasamentele care mențin ape în corpul lor se recomandă ca în zid să fie făcute barbacane pentru evacuarea apelor de infiltrație din rambleu.

Procedeul cel mai ușor de executare a orificiilor de evacuare la nivelul și în numărul dorit este de a se da găuri cu un burghiu imediat după decofrare, cînd materialul nu e complet întărit.

Dimensiunile și forma zidului de sprijin din fig. 6 nu sînt limitative, ele fiind stabilite pentru lățimea banchetei de 70 cm.

S-au făcut decofrări între 1—4 zile și nu s-au înregistrat urme de burdușire, din cauza cedării prismei de pămînt din spate sau din alte cauze.

Lucrîndu-se cu o echipă de 8—10 oameni, s-au obținut lungimi medii pe zi de 30—35 m și mai mult, cu executarea manuală a tuturor lucrărilor.

Bineînțeles că această cantitate poate fi mult îmbunătățită prin mecanizarea lucrărilor de preparare și transport a pămîntului stabilizat, la locul de punere în operă.

Pe unele porțiuni de linie — datorită faptului că se putea aproviziona local, la un preț scăzut, piatră brută ori bolovani de rîu, existînd în apropiere apa rîului Trotuș, grohotișuri antrenate de torenți etc. — completarea banchetelor s-a făcut cu zidărie de piatră, folosindu-se însă același profil pentru zidul de sprijin (fig. 7).

S-a executat zidărie uscată, piatra fiind așezată îngrijit cu mîna, și în special zidărie cu mortar, folosindu-se drept mortar același pămînt stabilizat, cu dozajele arătate mai sus.

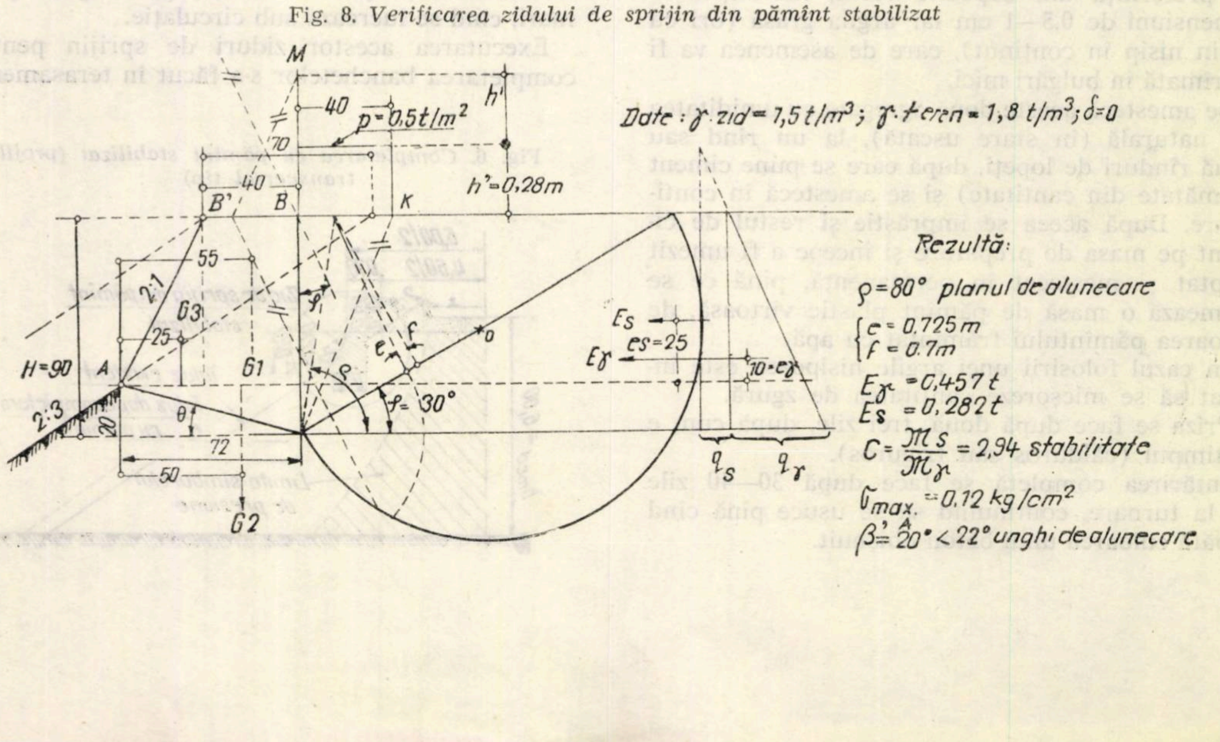
CALCULE TEHNICO-ECONOMICE ȘI OBSERVAȚII ASUPRA COMPORTĂRII LUCRĂRILOR DE UMPLERE ȘI SPRIJINIRE

Pentru determinarea presiunilor efective ce apar în teren la talpa zidului de sprijin și a verificării la răsturnare a zidului, s-a presupus încărcarea banchetelor cu o sarcină uniform distribuită de 0,5 t/m², datorită unor depozitări de materiale. Nu s-a luat în considerare acțiunea suprasarcinii datorită circulației convoaielor pe calea ferată, zidul de sprijin fiind în afara sîmburelui de presiune din corpul rambleelor și a zonei de repartizare a eforturilor după un unghi de 45°.

Din calculul grafic prezentat în fig. 8 a rezultat presiunea maximă pe teren de 0,12 kg/cm², cu mult acoperitoare față de rezistențele admise pe terenurile în umplutură, și un coeficient de stabilitate de 2,94.

Se poate admite deci o încărcare mult mai mare a banchetelor, fiind însă de recomandat evitarea șocurilor, care produc și în cazul banchetelor normale, din umpluturi vechi, o degradare rapidă.

Fig. 8. *Verificarea zidului de sprijin din pămînt stabilizat*


M
h'
40
p=0,5t/m²
70
h'=0,28m
40
B'
B
K
55
2:1
G3
25
H=90
A
G1
2:3
20
θ
72
50
G2
e
f
ρ=30°
Es
es=25
Eγ
10·eγ
qs
qγ
Date: γ·zid=1,5 t/m³; γ·teren=1,8 t/m³; δ=0
Rezultă:
ρ=80° planul de alunecare
e=0,725 m
f=0,7 m
Eγ=0,457 t
Es=0,282 t
C=Ms/Mγ=2,94 stabilitate
σmax.=0,12 kg/cm²
β'=20°<22° unghi de alunecare

Este de remarcat însă că în cazul terasamentelor cu pungi de balast, distribuţia eforturilor în corpul rambleelor este alta decît în ipotezele arătate mai sus, deoarece, datorită dezvoltării pungilor de balast înspre taluzuri, se produce de regulă ebularea taluzurilor şi chiar umflarea banchetelor şi deci nu se pot executa ziduri de pămînt stabilizat. De altfel, în cazul terasamentelor cu pungi de balast, nu se pune de obicei problema completării banchetelor, acestea fiind mult mai late decît este necesar. În cazul rambleelor înalte sînt rare cazurile de apariţie a pungilor de balast.

Efectuîndu-se estimarea unui metru de banchetă din pămînt stabilizat după normele în vigoare, a rezultat costul de 45 lei. Acelaşi metru de banchetă făcut din umplutură de pămînt conform fig. 3 costă circa 190 lei, adică de peste 4 ori mai mult. Prin metoda propusă se realizează deci o economie de 300%.

Costul unui zid executat din piatră brută variază între 50 şi 60 lei pe 1 m de banchetă.

Tabela comparativă din text ne ajută a trage concluzii asupra economiei şi avantajelor aduse prin această metodă de completare a banchetelor.

Datele au fost luate din experienţele făcute în cursul anului 1963 pe raza Secţiei L 8 Tg. Ocna şi considerate pentru un terasament în rambleu cu o înălţime de 6 m.

Denumirea lucrării	Valoare lei/metri	Productivitatea cu o echipă din 10 oameni/zile
1 m banchetă umplutură de pămînt (fig. 3)	190	4–5 m
1 m banchetă zid piatră brută (fig. 7)	60	20–25 m
1 m banchetă pămînt stabilizat (fig. 6)	45	30–40 m

Evident, aceste cifre sînt orientative, ele rezultînd pe baza condiţiilor locale de lucru şi a unei organizări pe plan redus, ca pentru o echipă de întreţinere, cu mijloacele şi posibilităţile ei de lucru.

Metoda de completare a banchetelor cu pămînt stabilizat aşa cum a fost descrisă s-a aplicat pe raza secţiei de întreţinere Tg. Ocna la ramblee cu înălţimea de 5—7 m, executîndu-se pînă în prezent peste 5 km de terasamente cu banchetele refăcute.

Pe toate porţiunile executate, rezultatele sînt foarte bune, unele ziduri din pămînt stabilizat fiind ţinute sub observaţie de peste zece luni de zile.

Nu s-a observat nicăieri fisurarea ori burduşirea zidului de sprijin, tasarea banchetei ori cedarea terenului şi alunecarea lui pe taluzuri, lucrarea avînd şi în prezent acelaşi aspect şi aceleaşi dimensiuni ca şi la execuţia ei.

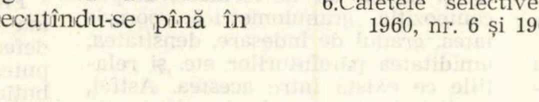
Deşi în timpul verii au fost perioade cu temperaturi foarte ridicate, alternînd mai rar cu ploi de scurtă durată, şi deşi în iarna 1963—1964 au fost mai multe îngheţuri şi dezgheţuri succesive, totuşi, materialul din care s-au executat zidurile de sprijin nu s-a dislocat, neprezentînd nici degradări superficiale.

Menţionăm că probe de material extrase din zidurile de sprijin executate în vara anului 1963 au fost ţinute în apă timp de 24 ore, după care au fost puse afară la îngheţ timp de 48 ore, la temperaturi de —15 şi —20°C. După dezgheţarea lor nu s-a observat nici un fel de deteriorări.

Desigur că metoda de completare a banchetelor cu pămînt stabilizat, aşa cum s-a aplicat la Secţia L 8 Tg. Ocna, poate comporta unele îmbunătăţiri, atît în ce priveşte procesul tehnologic şi mecanizarea lucrărilor, cît şi eventual dozajele şi materialele ce intră în compunerea pămîntului stabilizat, ceea ce reclamă însă experienţe mai îndelungate şi analize de laborator. Faţă de rezultatele obţinute pînă în prezent şi de marea eficacitate economică, apreciem că ea va putea fi folosită şi de alte secţii pe porţiunile de linie unde se pune problema completării banchetelor la rambleele înalte care nu au pungi de balast.

BIBLIOGRAFIE

1. PASCENKO, B. V.: *Apărarea terasamentelor de cale ferată contra eroziunii* (traducere din limba rusă). Bucureşti, Editura Căilor Ferate, 1954.
2. *Manual de Beton armat.* Bucureşti. Editura tehnică, 1949.
3. *Manual pentru calculul construcţiilor* (Secţiunea IX). Bucureşti, Editura tehnică, 1959.
4. *MOCANU, D. R., BUGA, M. şi BRATEŞ, M.*: *Calcule de rezistenţă cu specific feroviar* (Vol. II), Bucureşti, Editura Căilor Ferate, 1958.
5. ŞAHUNIANŢ, G. M.: *Terasamente de cale ferată* (traducere din limba rusă). Bucureşti, O.P.E.D. — C.F.R., 1949.
6. Caietele selective *Construcţia şi întreţinerea căii*, 1960, nr. 6 şi 1961, nr. 1 şi 2.



Recenzii

O contribuție importantă în rezolvarea problemei terasamentelor de cale ferată

În ultimii ani, volumul transporturilor pe rețeaua de cale ferată din țara noastră a crescut mult.

Pentru a se putea realiza cu succes sarcinile de transport sporite an de an, la calea ferată s-au executat și se execută lucrări mari de construcții și modernizări.

Paralel cu introducerea noilor mijloace de transport, care au viteze sporite de circulație și sarcină pe osie mai mare, a fost necesar a se lua măsuri pentru ca și calea să fie consolidată, astfel ca circulația să se facă în deplină siguranță. Anual, pe sute de km de linie, se înlocuiesc șinele vechi cu șine noi de tip greu, se înlocuiește balastul pămîntos cu balast din piatră spartă cu caracteristici superioare, se execută calea fără joante prin sudarea șinelor în tronsoane lungi ; în ultimul timp se folosesc pe scară largă traversele de beton armat precomprimat.

Dacă în ceea ce privește suprastructura căii a fost posibilă punerea la punct a noilor procedee tehnice care se aplică în mod uniform pe toată rețeaua de cale ferată din țara noastră, nu același lucru se poate spune în privința infrastructurii căii, a terasamentelor de cale ferată.

Deși numai în Direcția regională C.F.R. Iași există peste o sută de km de cale cu terasamente degradate (care prezintă pungi de balast, deformații și ebulări, ori sînt construite pe terenuri alunecătoare), totuși, datorită diversității mari a problemelor care se pun și soluțiilor de consolidare ce trebuie adoptate, muncitorii de la întreținerea liniei au încă în fața lor nerezolvată problema terasamentelor de cale ferată degradate.

Este greu să se treacă la rezolvarea pe scară mare a acestei probleme, deoarece înlocuirea terasamentelor după metodele clasice necesită fonduri bănești foarte mari iar personalul tehnic și ingineresc de la întreținerea căii, preocupat fiind mai mult de problemele de linie, nu are suficiente cunoștințe tehnice și nici experiență în problemele de terasamente.

Datorită insuficienței cunoașterii temeinice a diverselor feluri de pămînturi folosite în executarea terasamentelor, a proprietăților lor și a cauzelor care au condus la apariția unor deformații, de multe ori, prin indicațiile sumare ce se dau prin temele de proiectare, se execută lucrări de consolidări de terasamente de un volum mult mai mare decît ar fi fost necesar pentru rezolvarea problemelor într-un anumit punct și se aplică chiar soluții eronate.

Aceasta se datorește în mare parte și faptului că materialul documentar existent pînă în prezent în această problemă este insuficient, nefiind stabilite nici prin STAS-uri condițiile minime de calitate ale pămînturilor ce se folosesc la terasamentele de cale ferată.

De aceea, am luat act cu satisfacție de apariția recentă, în Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor, a lucrării *„Stabilitatea terasamentelor de cale ferată"* de ing. Vlad Gradin, care vine tocmai ca să acopere acest gol.

Volumul întîi din această lucrare, care poartă ca subtitlu *„Studiul pămînturilor și elemente de geotehnică"*, prezintă — la un nivel tehnic ridicat, asimilabil în același timp în mare măsură și de către maiștrii, tehnicienii și picherii de la întreținerea liniei — elementele necesare pentru cunoașterea temeinică a pămînturilor și a proprietăților lor.

Începînd prin a da noțiuni de geologie, autorul explică formarea diferitelor feluri de roci și clasificarea lor, precum și procesele chimice și fizico-chimice ce au loc în interiorul pămînturilor, și tratează problema coloizilor din pămînturi.

Aceste noțiuni de bază îi servesc pentru a trece mai departe la alcătuirea pămînturilor, arătînd constituenții pămînturilor și proprietățile lor principale, dezvoltînd pe larg rolul apei în pămînt, arătînd stările și formele în care se găsește apa în pămînt, circuitul apei în natură și mișcarea apei în pămînt.

Este de remarcat atenția deosebită a autorului de a sublinia în toate ocaziile legătura dintre deformațiile terasamentelor de cale ferată și diferitele caracteristici tehnice ale pămînturilor, așa cum se arată și în capitolul ce tratează despre proprietățile pămînturilor, unde se redau în mod explicit cunoștințele necesare despre structurile pămînturilor și modul lor de formare, despre compoziția granulometrică, porozitatea, gradul de îndesare, densitatea, umiditatea pămînturilor etc. și relațiile ce există între acestea. Astfel, explicînd fenomenul de tixotropie (după ce face descrierea fenomenului, citînd părerile competente ale unor savanți ca prof. G. M. Sahunianț, prof. K. Terzaghi etc.), autorul amintește că : *„în cazul terasamentelor de cale ferată, aceste fenomene au loc sub efectul circulației trenurilor și se manifestă prin țîșniri de noroi prin balast ori curgeri de pămînt pe taluzurile rambleelor, atunci cînd umiditatea crește datorită precipitațiilor abundente, acțiunii de îngheț-dezgheț sau ridicării nivelului freatic"*.

În cadrul capitolului *„Clasificarea și descrierea pămînturilor"* se dezvoltă, printre altele, problema pămînturilor coezive, cu toate amănuntele necesare pentru recunoașterea argilelor propriu-zise, diferențiat de pămînturile argiloase, în care se cuprind pămînturile macroporice, luturile, prafurile, mîlurile, nămolul etc.

De asemenea, se arată proprietățile argilelor contractile și posibilitățile de folosire a diferitelor pămînturi ca terenuri de bază pentru terasamentele de cale ferată ori ca material pentru umpluturi.

În ultimele două capitole ale volumului, intitulate *„Relațiile fundamentale ale geotehnicii"* și *„Probleme de geotehnică interesînd stabilitatea terasamentelor de cale ferată"*, autorul expune (pe lîngă elemente de hidraulică subterană) și unele proprietăți ale pămînturilor, cum ar fi compresibilitatea, rezistența la tăiere, rezistența la curgere etc.

Distribuția eforturilor în masivele de pămînt ce apar atît datorită sarcinilor exterioare cît și greutății proprii a masivelor, enunțarea formulelor de calcul și tabelele numerice ajutătoare pentru diferitele feluri de încărcări ce sînt redate în continuare dau posibilitatea calculării în mod practic a eforturilor ce apar în orice punct din interiorul unui masiv de pămînt.

Volumul întîi din lucrarea *„Stabilitatea terasamentelor de cale ferată"* de ing. Vlad Gradin cuprinde un material bogat, bine documentat, succesiunea problemelor fiind astfel aleasă încît cunoștințele căpătate prin citirea acestei cărți să fie cît mai clare și ușor de fixat.

Pentru a veni și mai mult în ajutorul personalului din exploatarea căilor ferate care se interesează de aceste probleme, credem că este necesar ca în ediția a doua din acest volum autorul să expună și unele metode simple de determinare direct pe teren a caracteristicilor mai importante ale pămînturilor, întrucît analizele de laborator nu sînt la îndemîna noastră, nefiind organizați în acest scop, iar laboratoarele geotehnice ce există în prezent sînt prea aglomerate.

Fiind cu toții convinși că problema terasamentelor degradate și cu defecte de la calea ferată nu va putea fi rezolvată decît cu contribuția maximă a întregului personal ce lucrează în ramura întreținerii liniei, podurilor și terasamentelor, recomandăm studierea lucrării *„Stabilitatea terasamentelor de cale ferată"* și așteptăm apariția volumului al doilea din această lucrare, pentru completarea cunoștințelor în această problemă.

Ing. PAUL IONESCU

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Locomotive electrice de 3200-6400 kW

PUTEREA locomotivelor electrice sovietice a crescut în ultimii 10 ani de la 400 kW pe osie (locomotiva electrică VL 22^{M}) la 800 kW (locomotiva electrică N 81). Viteza maximă a noilor locomotive a crescut de la 75 la 110 km/h.

Atenţia principală a căilor ferate sovietice este îndreptată spre construcţia locomotivelor electrice de curent alternativ, care trebuie să devină tipul principal de locomotive în viitor. Datorită faptului că locomotiva electrică N 60 de curent alternativ nu corespunde în ceea ce priveşte indicatorii săi tehnico-economici, într-o serie de cazuri, condiţiilor tot mai grele cerute în exploatare, uzina a proiectat şi construit tipuri noi de locomotive electrice de curent alternativ, ale căror particularităţi principale sînt prezentate în continuare.

Locomotivele electrice N 62 (4 200 kW). Institutul de cercetări ştiinţifice pentru construcţia de locomotive electrice (El.N.I.I.) şi uzina din Novocerkask au proiectat şi construit în anul 1961 două locomotive electrice experimentale de curent alternativ cu redresoare cu siliciu, de tipul N 62. Parametrii lor sînt similari cu ai locomotivei electrice N 60. Fiecare are şase instalaţii de redresare cu redresoare de siliciu de tip VKD de 200 A, 400 V, răcite cu aer. Aerul pentru ventilaţie este aspirat din cutie, în care pătrunde prin jaluzele fixe din pereţii laterali ai acesteia.

Schema electrică a circuitelor de forţă ale celor două locomotive electrice nou construite este diferită. La una din locomotive, reglarea tensiunii de redresare se face în circuitul de înaltă tensiune, iar cealaltă în circuitul de joasă tensiune.

La locomotiva electrică cu reglarea în partea de înaltă tensiune, transformatorul are şase înfăşurări secundare. De la fiecare din ele se alimentează o singură instalaţie de redresare şi un motor de tracţiune.

La locomotiva electrică cu reglarea în partea de joasă tensiune a transformatorului, şase instalaţii de redresare se alimentează de la înfăşurarea secundară a transformatorului.

Trecerea de la o poziţie la alta a prizelor transformatorului se execută prin graduator. Conectarea poziţiei de înfăşurare a transformatorului se execută fără curent. Construirea a două locomotive electrice cu diferite sisteme de reglare permite să se obţină date comparative de încercare şi exploatare a sistemelor de reglare pe înaltă şi joasă tensiune.

Încercările acestor locomotive electrice şi verificarea lor în exploatare permit să se rezolve problema introducerii largi a redresoarelor de siliciu în locul celor cu ignitroni, ceea ce va crea condiţii pentru dezvoltarea producţiei lor. Pînă în prezent, nu sînt rezolvate probleme ca ridicarea parametrilor şi îmbunătăţirea calităţii elementelor de redresoare cu siliciu, ceea ce limitează producţia lor în serie şi reducerea preţului de cost.

Locomotivele electrice N 60 K (4140 kW). Pentru a extinde experienţa utilizării redresoarelor cu siliciu la locomotivele electrice de curent alternativ pentru liniile magistrale, s-a hotărît construirea a două locomotive electrice experimentale din seria N 60 K, ale căror instalaţii electrice şi echipamente sînt identice cu cele ale locomotivei electrice N 60.

La proiectarea şi construirea de noi tipuri de locomotive electrice se are în vedere practica dobîndită la construcţia locomotivelor electrice N 62, care permite ca, prin utilizarea la maximum a subansamblurilor locomotivei electrice din seria N 60, să se poată executa mai simplu înlocuirea redresoarelor cu vapori de mercur cu redresoare cu semiconductoare.

Particularităţile de bază ale schemei electrice a locomotivei sînt următoarele :

1. *Reglarea în partea de joasă tensiune a transformatorului.* Aceasta se obţine prin utilizarea comutatorului de trepte EKG (graduator) şi a schemei de reglare, care poate fi utilizată pentru toate tipurile de locomotive electrice, indiferent de tipul redresorului. În această schemă, comutatorul EKG se înlocuieşte de la locomotiva electrică N 81 şi poate fi utilizat la locomotivele elec-

trice N 60 şi la noile locomotive electrice proiectate, N 40 şi N 64 K.

2. *Schema de alimentare pe grupe a trei motoare de la o singură instalaţie de redresare.* Aceasta este montată după schema în punte, care asigură o mare capacitate de suprasarcină a instalaţiei de redresare, la regimurile de staţionare şi de avarie.

3. *Conectarea separată a fiecărei instalaţii de redresare la înfăşurarea transformatorului.* Aceasta asigură prin schema în punte acelaşi număr de poziţii ca şi la locomotiva electrică N 60.

4. *Protecţia instalaţiei de redresare în cazul defectării elementelor şi creşterii tensiunii.* Aceasta se execută prin separatoare cu acţionare rapidă (automate).

5. *Deconectarea unei instalaţii de redresare.* Aceasta permite ca schema să asigure funcţionarea locomotivei electrice cu dezvoltarea efortului total de tracţiune şi cu viteză redusă de circulaţie, prin realizarea legăturii în serie a două grupuri de motoare de tracţiune şi prin alimentarea lor de la instalaţia de redresare în stare normală de funcţionare.

Amplasarea instalaţiilor de redresare şi a celorlalte instalaţii precum şi prezenţa coridoarelor de trecere pe ambele părţi permit revizia şi deservirea uşoară a locomotivei.

Locomotivele electrice N 60 R (4140 kW). Rezultatele încercărilor asupra frînării recuperative, efectuate de Institutul unional de cercetări ştiinţifice (Ţ.N.I.I.), uzina din Novocerkask şi El.N.I.I. au dus la construcţia a două prototipuri experimentale de locomotive N 60 R, înzestrate cu instalaţii de frînare prin recuperare.

Schema electrică asigură funcţionarea instalaţiilor de redresare în regimul de inversare pentru toată gama vitezelor de funcţionare pînă la oprirea locomotivei electrice, ceea ce permite frînarea prin recuperare în cazul circulaţiei locomotivei pe pantă şi în timpul opririi.

Schema comenzii automate a instalaţiilor de redresare la regimul de inversare elaborată de Ţ.N.I.I. asigură recuperarea maximă a energiei electrice în linia de contact, prin variaţia sarcinii locomotivei electrice.

Încercările reuşite de exploatare au permis să se introducă cu succes instalaţii de recuperare în producţia de serie, ceea ce va ridica şi mai mult eficacitatea economică a sistemului de tracţiune electrică în curent alternativ. Prin aceasta se va îmbunătăţi şi siguranţa circulaţiei trenurilor.

Pe baza acestor încercări şi a verificării în exploatare, frînarea prin recuperare trebuie să-şi găsească utilizarea şi la locomotivele electrice de curent alternativ pe opt osii, cu ignitroni.

Locomotivele electrice N 80 (6200 kW). Locomotiva electrică N 80 este constituită din două unităţi, legate permanent cu o cuplă automată. Partea de rulare constă din patru boghiuri cu cîte două osii.

Motoarele de tracţiune se fixează pe boghiuri cu ajutorul unei suspensii axiale de sprijin. De la boghiuri, eforturile se transmit la cutie printr-un cuzinet sferic şi pivot, totul fiind montat în traversa principală a boghiului. Suspensia locomotivei electrice este executată în două trepte. Prima treaptă a suspensiei include sistemul de arcuri cilindrice iar a doua treaptă — sistemul de arcuri amplasate în traversele ramei cutiei. Rama boghiurilor locomotivelor electrice experimentale este construită din piese turnate şi sudate. Părţile laterale sînt executate din profiluri cu secţiune dreptunghiulară.

Schema electrică a locomotivei N 80 este executată absolut identic pentru fiecare unitate; acestea funcţionează după sistemul unităţilor multiple.

Schema de forţă a fiecărei unităţi asigură alimentarea şi comanda celor patru motoare de tracţiune cu curent redresat. Toate motoarele sînt conectate în paralel.

Deosebirea esenţială dintre schema de forţă a locomotivei electrice N 80 şi schema locomotivei electrice N 60 constă în utilizarea reglării tensiunii necesare motoarelor de tracţiune pe partea înfăşurării primare a autotransformatorului, prin intermediul graduatorului. Acesta este prevăzut în acest scop cu trei contactoare de comutaţie cu dispozitive de stingere a flamei, precum şi cu comutatorul propriu-zis, care are 33 de poziţii, cu rolele de contact respective.

O altă deosebire constă în utilizarea alimentării separate a motoarelor de tracţiune. Astfel, alimentarea fiecărui motor de tracţiune se face de la instalaţia sa de redresare, care constă din două ignitroane de tip IVS-500/2 şi din selfurile de aplatisare cu circuit magnetic deschis, conectate în circuitul fiecărui motor de tracţiune.

Pe locomotiva N 80 s-au utilizat pentru prima oară ventilatoarele axiale SVM-6M în construcţia de locomotive electrice sovietice. Ea a fost înzestrată cu un motor de tracţiune de tipul NB-413, care are o putere de 775 kW la o tensiune de 900 V. Motorul are şase poli cu excitaţie în serie. Materialele utilizate la construcţia acestui motor s-au îmbunătăţit simţitor în comparaţie cu motorul de tracţiune NB-412 M, datorită reducerii valorii tensiunii nominale.

Greutatea specifică pe unitatea de putere s-a redus de la 7,25 la 5,5 kg/kW.

Încercările locomotivelor electrice experimentale N 80 efectuate în anii 1961 şi 1962 au permis să se tragă următoarele concluzii:

1. Construcţia şi calitatea comutatoarelor în trepte (graduatoarelor) cu acţionare în partea de înaltă tensiune a transformatorului nu asigură o siguranţă suficientă în exploatare şi necesită o conectare sigură.

2. Din compararea sistemului de reglare pe tensiune joasă şi înaltă a locomotivelor electrice cu redresoare, rezultă că comutatorul în trepte (graduatorul) care acţionează în partea de joasă tensiune este mai simplu şi mai ieftin, atît ca construcţie cît şi în reparaţie. Reglarea pe joasă tensiune va permite să se utilizeze transformatoare

uscate, precum și reglarea lină a tensiunii. Defectarea comutatorului (graduatorului) de joasă tensiune are de regulă un caracter mai puțin grav și local. În schimb, defectarea comutatorului de înaltă tensiune duce la scoaterea din funcțiune a transformatorului.

3. Este necesară efectuarea de încercări speciale dinamice de reglare a locomotivei electrice, pentru precizarea caracteristicilor lor dinamice în circulație.

Locomotivele electrice N 81 (6400 kW). Rezultatele încercărilor locomotivei N 80 arată că se poate trece la construcția de locomotive electrice cu reglarea în partea de înaltă tensiune a transformatoarelor numai după îmbunătățirea totală a construcției graduatorului respectiv și după verificarea lui amănunțită în exploatare. Aceasta a și determinat necesitatea proiectării și construirii la sfîrșitul anului 1962 a locomotivei electrice cu opt osii, de curent alternativ, cu reglarea în partea de joasă tensiunea a transformatorului.

O dată cu crearea acestei locomotive electrice (care a fost denumită N 81), s-a propus să fie rezolvate o serie de probleme ca : crearea și îmbunătățirea în continuare a motorului de tracțiune unic cu indicatori tehnico-economici și de exploatare superiori, mărirea gradului de unificare a subansamblurilor locomotivei electrice N 81 cu ale locomotivei electrice de serie N 60 și îmbunătățirea diferitelor subansambluri.

Reglarea tensiunii în partea de joasă tensiune a transformatorului se execută cu ajutorul graduatorului ce acționează cu grupul de bobine de șoc. Comutatorul (de tip EKG 8), cu sistem centralizat de stingere a flamei, cu elemente de contactoare ușor demontabile) dă o siguranță mare, reprezentînd o dezvoltare continuă a comutatoarelor.

Graduatorul are o schemă și parametri care permit reglarea pe partea de tensiune joasă și permit utilizarea lui pe locomotivele cu opt osii sau cu șase osii și cu puterea motorului de tracțiune pînă la 850—900 kW.

Schemele electrice ale unităților sînt identice și funcționează după sistemul unităților multiple. Schema circuitelor de comandă permite comanda ușoară a locomotivei electrice la manevră, comanda unei unități a locomotivei electrice din orice cabină, acționarea automată a aparatelor principale de protecție la fiecare unitate și prezintă o serie de îmbunătățiri introduse pe baza rezultatelor încercărilor locomotivelor electrice N 80.

Pe locomotiva electrică N 81 se montează un motor de tracțiune cu șase poli de tip NB-414 A cu totul deosebit (față de NB-413), cu o utilizare foarte rațională a materialelor. La greutatea de 3 700 kg, motorul are puterea de circa 800 kW iar greutatea specifică de 4,5 kg/kW.

Pentru îmbunătățirea condițiilor de comutație la curentul pulsatoriu precum și pentru îmbunătățirea preciziei la montare, carcasa motorului are o bucșă masivă, care are presată în ea polii auxiliari, prin ștanțare.

Modelul motorului de tracțiune NB-414 A trebuie să constituie baza pentru crearea motorului unic de tracțiune cu puterea de 850—900 kW pentru locomotivele electrice. Acesta poate fi executat prin înlocuirea izolației secției rotorului din clasa B cu izolație organică de siliciu din clasa H.

Partea de rulare a locomotivei N 81 nu a suferit schimbări esențiale față de aceea a locomotivelor electrice N 80.

În construcția cutiei au fost introduse numai schimbări care îmbunătățesc aspectul exterior al locomotivei (respectiv al cutiei locomotivei de serie N 60) ; s-a introdus trecerea cu închidere între unități (după tipul locomotivei electrice N 8).

Se prevede montarea compresoarelor experimentale de turație mare de tip PK-35 construite la uzina de frîne „Pervomaisk“ (1 Mai), care au debitul de aproximativ 3,5 m^3/min, la o greutate aproximativ de două ori mai mică decît aceea a compresorului de serie E-500, cu debitul de 1,75 m^3/minut.

Locomotiva electrică N 60 P (3900 kW). Ținînd seamă de necesitatea locomotivelor electrice de curent alternativ destinate remorcării trenurilor de călători, uzinele și institutele de proiectări au proiectat și realizat prototipul experimental al locomotivei electrice N 60 P, care realizează viteza maximă de 130 km/h. La noua locomotivă electrică s-a montat motorul de tracțiune NB-415, cu o greutate de 3 800 kg. S-a utilizat pe scară largă aluminiu pentru instalațiile electrice, piesele cutiei și transformatorul static de alimentare a circuitelor de comandă în locul generatoarelor, ceea ce a permis reducerea greutății locomotivei în comparație cu a locomotivei electrice N 60 cu aproximativ 10 t, micșorîndu-se greutatea pe osie pînă la 21,5 t.

Rezultatele încercărilor primelor prototipuri ale locomotivei electrice N 60 au scos în evidență bunele calități dinamice și de rulare ale locomotivei electrice N 60 P la viteze pînă la 130 km/h.

Locomotiva electrică N 40 (3200 kW). În vederea construirii unor locomotive electrice de curent alternativ, de perspectivă, în anul 1961, uzina din Novocerkask a întocmit proiectul tehnic al locomotivei electrice de călători pentru curent alternativ cu redresoare cu siliciu, cu o putere de 3 200 kW, greutatea aderentă de 86 t și viteza maximă de 140—160 km/h.

Această locomotivă are patru motoare de tracțiune. După calitățile de tracțiune, ea trebuie să corespundă locomotivei electrice de curent continuu CS 2 pe șase osii, comandată de U.R.S.S. în R. S. Cehoslovacă.

În mod practic, toate instalațiile electrice, precum și o serie de elemente ale părții de rulare ale locomotivelor electrice N 81 și N 40, trebuie să fie unificate.

Pentru atingerea unor viteze mari de circulaţie, în proiectul locomotivei electrice N 40 s-a utilizat sistemul de suspendare a electromotoarelor pe rama boghiului. Pentru reducerea greutăţii generale, locomotiva a fost construită pe baza principiului cutiei portante.

Locomotiva electrică N 64 K (4800 kW). În etapa următoare a îmbunătăţirii locomotivei electrice de curent alternativ pentru linii magistrale, revista „Jeleznodorojnîi transport" (nr. 10/1962, din care au fost prelucrate datele de mai sus), arată că trebuie să se treacă la construirea prototipurilor experimentale ale locomotivelor electrice pe şase osii tip N 64 K, cu o putere mărită cu 17% faţă de puterea locomotivei electrice N 60 şi cu redresoare cu siliciu.

Pe noua locomotivă vor fi montate şase motoare de tracţiune de tip NB-414 A, cu puterea de 800 kW la o tensiune de 950 V.

Schema electrică a locomotivei trebuie să cuprindă montajul în punte al redresoarelor, alimentarea fiecărei grupe de trei motoare de tracţiune de la o instalaţie de redresare, graduator cu reglare în partea de joasă tensiune a transformatorului, frînarea electrică reostatică etc.

Datorită utilizării motorului de tracţiune NB-414 A, instalaţia electrică de bază a locomotivei electrice N 64 K va avea un procent mai mare de unificare cu instalaţia electrică a locomotivei electrice N 81 pe opt osii.

Instalaţia electrică de bază a locomotivei electrice (transformatorul, graduatorul, instalaţiile şi aparatura de redresare a motoarelor de tracţiune) permite creşterea puterii motorului de tracţiune pînă la 850—900 kW.

Se vor lua măsuri pentru îmbunătăţirea părţii de rulare, pe baza practicii exploatării locomotivelor electrice N 60.

Concluzii. Prin crearea şi construirea locomotivei electrice N 64 K pe şase osii se îndeplineşte prima etapă a realizării unei serii unice de locomotive electrice de curent alternativ pentru liniile magistrale, cu parametrii tehnico-economici şi de exploatare de perspectivă şi cu un grad mare de unificare a instalaţiei electrice şi a subansamblurilor părţilor de rulare.

Pentru creşterea puterii motorului de tracţiune pînă la aceea de perspectivă, se propune să se accelereze introducerea izolaţiei organice de siliciu din clasa H la rotor, fără schimbări mari la construcţia motorului.

Datorită faptului că la locomotivele N 81 şi N 64, instalaţia electrică de bază este calculată la puterea motorului de tracţiune de 850—900 kW şi unificată la maxim, există toate premizele pentru a asigura în cel mai scurt timp parametrii noilor locomotive pînă la valorile aprobate de Comitetul de stat pentru automatizare şi construcţia de maşini şi de Ministerul căilor de comunicaţii.

Locomotiva N 64 K de 4 800 kW trebuie să iasă din fabrică în cursul anului 1964 şi prezintă un mare interes, date fiind caracteristicile ei de construcţie şi exploatare.

Maşinile electronice de calcul la diferite administraţii feroviare

Maşina de calcul electronică, pînă nu de mult în fază experimentală în ceea ce priveşte aplicaţiile sale în tehnica feroviară, ocupă astăzi un spaţiu important în paginile literaturii de specialitate, cu realizări practice numeroase, cu posibilităţi variate de aplicaţii în viitorul apropiat şi, în general, cu tendinţa manifestată de mai toate administraţiile feroviare de a se înzestra cu instalaţii de calculatoare electronice moderne şi a le folosi în rezolvarea problemelor complicate ale exploatării.

În afară de rolul important în automatizarea circulaţiei şi a staţiilor de triaj, maşina electronică de calcul reprezintă un factor deosebit de progres în aplicaţiile ei la prelucrarea datelor necesare elaborării unui program optim de exploatare a instalaţiilor fixe şi a materialului rulant.

Importanţa introducerii maşinilor electronice de calcul în diferitele sectoare ale activităţii transporturilor feroviare şi avantajele care rezultă au fost arătate în memoriul înaintat la ONU (Secretariatul comisiei economice europene) de către guvernul U.R.S.S. Din memoriu rezultă că înzestrarea căilor ferate cu maşini electronice de calculat implică investiţii foarte mari, însă valoarea lor se amortizează într-un interval scurt, de 2...4 ani, prin sporirea productivităţii muncii. De exemplu, numai prin întocmirea mecanizată a planului de compunere a tuturor trenurilor care circulă pe reţeaua sovietică, au fost amortizate nu numai investiţiile, dar şi cheltuielile de exploatare ale tuturor maşinilor electronice de calcul folosite de căile ferate sovietice.

Întocmirea mecanizată a planului operativ (lunar) de transport — cea mai laborioasă lucrare în complexul lucrărilor de planificare a transporturilor, principiu de bază al transportului socialist — simplifică şi îmbunătăţeşte mult munca de planificare. Căile ferate sovietice au înfiinţat un centru de calcul la Institutul de căi ferate din Habarovsk, înzestrat cu o maşină electronică de calcul cifrică „Ural 2". Acest centru de calcul urmează să devină laborator principal în activitatea de cercetări ştiinţifice a regionalelor de cale ferată din Siberia răsăriteană. La acest centru s-au elaborat programe pentru automatizarea calculului planului de formare a trenurilor, folosite apoi la întocmirea planului de formare pe reţea.

Pentru programarea maşinii s-a completat cîte o fişă standardizată pentru fiecare rută, cuprinzînd o tabelă în diagonală a curenţilor de vagoane şi o tabelă cu valori de calcul pentru staţii şi secţii de dispoziţie. Pa baza aceloraşi date iniţiale se pot calcula pînă la 100 de variante ale planului de formare corespunzătoare fiecărei direcţii de mers. Intervalul de timp necesar maşinii pentru calculul unei ipoteze de plan variază de la 23 pînă la 6 s, în funcţie de schema direcţiei de mers, de numărul staţiilor luate în calcul şi de varianta calculată.

Acelaşi centru a întocmit algoritmul cuprinzînd toţi factorii care influenţează alegerea normelor de tonaj şi a confirmat posibilitatea sporirii tonajelor unificate. De asemenea, s-a întocmit programul pentru elaborarea graficului de circulaţie neparalel, pentru linii cu cale dublă, contribuind la sporirea vitezei comerciale pe secţie, cum şi programe pentru efectuarea calculelor de tracţiune etc.

Căile ferate cehoslovace au înzestrat şi ele laboratorul de calcul al transporturilor cu o maşină „Ural-2", cu ajutorul căreia studiază problema traficului pe anumite linii.

Metoda folosită se bazează pe calculul traficului dintr-o staţie de triaj spre toate celelalte staţii de triaj de pe secţiile respective, după care se trece la altă staţie de triaj etc.

S-au constituit modele de tabele codificate în sistemul cu opt cifre, care se transpun pe benzi perforate, folosite în maşina de calcul. Pe baza numărului de tren-km obţinut, se deduc prin calcul indicatorii pentru locomotive, activitatea echipelor etc.

Căile ferate ungare au făcut încercări de folosire a maşinilor electronice la stabilirea planului optim de dirijare a vagoanelor goale. În acest scop s-au analizat datele privitoare la rezultatele dirijării vagoanelor descoperite pentru un număr de 14 staţii de încărcare, mai întîi pe o perioadă de o zi, iar după aceea pe timp de o săptămînă.

S-au putut obţine, prin calcule efectuate cu ajutorul maşinii electronice, variante optime de dirijare, care au dat o economie importantă la parcursul vagoanelor goale. Vagoanele descoperite tip K, care au făcut obiectul studiilor, reprezintă 50% din totalul parcului de vagoane. Se consideră că se vor putea obţine economii şi mai mari, prin folosirea maşinii electronice la stabilirea variantei optime de dirijare a vagoanelor goale de toate categoriile.

Căile ferate engleze din regiunea de est au pus în funcţiune o maşină electronică, folosită pentru calculul timpilor de mers, în scopul alcătuirii graficelor de circulaţie. Elaborarea programelor a durat cinci ani. Maşina va fi folosită şi pentru determinarea timpilor de ocupare a liniilor în staţii, a diagramelor pentru utilizarea locomotivelor etc.

Maşina electronică de calcul digitală a fost folosită într-o instalaţie de rezervare a locurilor în trenuri. Instalaţia este alcătuită dintr-o reţea de transmitere a cererilor de rezervare, centrala electronică şi reţeaua de transmitere a datelor la staţiile de formare a trenurilor şi la punctele din care s-a solicitat rezervarea locurilor.

BIBLIOGRAFIE

1. *Accelerarea transporturilor feroviare cu ajutorul maşinilor electronice de calcul.* Vasut (R.P.U.), 13 (1963), nr. 2 (februarie).
2. *Rezolvarea planului de transport cu ajutorul maşinilor pentru prelucrarea informaţiei.* Doprava (R. S. Cehoslovacă), 1963, nr. 2 (martie-aprilie).
3. *Centru de calcul pentru regionalele din Extremul Orient.* Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 2 (februarie).
4. *Calculul planului de formare a trenurilor cu ajutorul maşinii electronice de calcul cifrice,* Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 3 (martie).
5. *Calculul intensităţii traficului pe o linie cu ajutorul maşinii de calcul sovietice URAL-2.* Zeleznicni Doprava a Technika (R. S. Cehoslovacă), 11 (1963), nr. 2 (februarie).
6. *Dirijarea curenţilor de vagoane goale, pe cale de programare liniară, cu folosirea maşinilor de calcul electronice.* Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 4 (aprilie).
7. *Calcularea timpilor de parcurs ai trenurilor cu o maşină electronică de calcul.* The Railway Gazette (Anglia), 118 (1963), nr. 6 (8 februarie).
8. *Instalaţie electronică pentru înregistrarea locurilor la căile ferate federale germane.* Technische Mitteilungen (R.F.G.), 56 (1963), nr. 1 (ianuarie).

Adaptarea depourilor la tracţiunea modernă

Problemele multiple pe care le pune trecerea de la tracţiunea cu abur la tracţiunea modernă formează astăzi o preocupare a multor administraţii de căi ferate din lume.

Cum problema este de actualitate şi pentru căile noastre ferate, am socotit interesant de redat, ca material orientativ, un articol apărut în „Revue Générale des Chemins de Fer“ din august 1963, care tratează o serie de aspecte interesante ale trecerii depourilor pentru tracţiunea cu abur la tracţiunea modernă.

*

Electrificarea Regionalei est a căilor ferate franceze a fost realizată într-un ritm relativ rapid, adică din 1954 pînă în 1962, dîndu-se în circulaţie, în acest interval, 1612 km de linie electrificată şi 400 de locomotive electrice.

În aceste condiţii, una dintre problemele care au trebuit să fie rezolvate a fost şi aceea a adaptării depourilor existente la noul fel de tracţiune.

În articolul citat sînt expuse o serie de principii călăuzitoare privind tocmai această problemă — adaptarea depourilor pentru locomotive electrice sau termice sau pentru amîndouă tipurile.

Această adaptare este privită din punctul de vedere al :

— instalaţiilor ;

— mecanicilor de locomotivă ;

— personalului de întreţinere.

ADAPTAREA INSTALAŢIILOR

Cum adaptarea fiecărui depou constituie un caz aparte, mai ales datorită clădirilor existente, autorul articolului tratează numai despre principiile generale de care trebuie să se ţină seamă atunci cînd se studiază problema adaptării depourilor la mijloacele de tracţiune modernă.

Instalaţii pentru întreţinere. Mai întîi trebuie să se determine, în funcţie de aşezarea existentă, amplasarea a trei secţii principale :

— revizii periodice şi mici operaţii de întreţinere curentă ;

— reparaţii accidentale (înlocuirea organelor pentru care e nevoie de un pod rulant şi ridicarea cutiilor pentru înlocuirea motoarelor şi în special a osiilor) ;

— operaţii diverse (ajustaje, maşini-unelte, motoare de tracţiune şi auxiliare, aparataje, frîne, indicatoare etc.).

Liniile afectate reviziilor periodice şi micilor operaţii de întreţinere curentă vor fi, în tracţiunea electrică, echipate cu catenare, pentru a permite să se efectueze încercările înainte şi după revizie, fără să se deplaseze maşinile. Intervalele dintre linii vor fi coborîte faţă de şine cu aproximativ 50 cm, pentru a se uşura accesul părţilor joase ale boghiurilor (timoneri, saboţi de frînă, aparate de sablare etc.).

Dacă depoul este mixt — termic şi electric — liniile pentru revizii ale celor două tipuri de locomotive vor trebui să fie grupate, pentru a putea permite o concentrare a personalului de revizie. Într-adevăr, dacă există un singur depou, trebuie ca aceleaşi echipe să lucreze atît pentru părţile electrice cît şi pentru cele mecanice ale celor două tipuri de locomotive.

Dacă şantierul pentru reparaţiile accidentale nu este deservit de poduri rulante cu o capacitate suficientă pentru ridicarea cutiilor, atunci, pentru aceasta este indicat să se prevadă aparate de ridicat. În orice caz însă, trebuie să existe, măcar pentru o parte a şantierului, un pod de 20 pînă la 25 tone, pentru înlocuirea grupurilor electrogene, a motoarelor de tracţiune, a transformatoarelor, a osiilor şi a altor organe grele.

Secţia de operaţii diverse va trebui să fie deservită de către un pod de 5 tone sau să fie echipată cu mijloace speciale, ca de exemplu monoraiuri pentru unele echipamente (motoare de tracţiune, pantografe, maşini-unelte).

În plus, mai este nevoie să se prevadă şi unul sau două locuri pentru piesele parcului, după caz : unul singur dacă este loc suficient sub podul rulant de 25 tone sau două, dacă piesele urmează să fie plasate în altă parte. În acest din urmă caz, pentru piesele grele urmează să se găsească loc în traveea din raza de deservire a acestui pod iar restul de piese vor putea fi plasate în secţia „diverse“, sub podul de 5 tone.

Subsecţia pantografelor trebuie să fie amenajată astfel ca pantografele stocate să poată fi apucate direct de podul rulant din traveea unde se fac înlocuirile, fără alte intervenţii intermediare.

Echipamentul de maşini-unelte poate fi foarte redus, mai ales dacă depoul are în sarcina lui revizii limitate de locomotive electrice sau termice.

În cazul cînd depoul este prevăzut cu un aparat pentru coborîrea osiilor, s-ar putea, dacă numărul de locomotive BB din depou este mare, ca acesta să fie transformat astfel ca să permită coborîrea unui boghiu de acest tip.

La amplasarea cazangeriei sau tinichigeriei şi a atelierului de sudură va trebui, pe cît posibil, să se aibă în vedere ca acestea să dea spre exterior, pentru a putea să se izoleze restul atelierului printr-un perete despărțitor, spre a se evita zgomotul și fumul.

În afară de această separare a cazangeriei, nu trebuie să existe nici o altă despărțitură în atelier.

Birourile vor fi situate la același nivel cu atelierul și prevăzute cu deschideri cu geamuri.

Dacă magazia și utilajul trebuie să fie deplasate, amplasarea lor va trebui bine studiată, pentru a se reduce la minimum deplasările pentru personalul diferitelor echipe.

Locul destinat diverselor echipe trebuie să fie de asemenea bine studiat, ținîndu-se seamă în special de problema întreținerii și aceea a osiilor.

Pentru curățirea filtrelor de aer, cu care sînt prevăzute aproape toate locomotivele moderne, trebuie rezervat un loc în preajma șantierului de revizii periodice.

O problemă de care mai trebuie să se țină seamă este problema încălzitului tuturor părților din atelier.

Dacă depoul care suferă transformarea este o unitate importantă, trebuie să se prevadă un loc pentru un strung special, în vederea restrunjirii bandajelor de roți fără demontare.

Instalații pentru mișcarea locomotivelor. Cum locomotivele moderne pot rămîne cîteva zile pe linie fără a intra în depouri, pentru a se cîștiga timp, este în multe cazuri recomandabil să se prevadă în stații un loc special de staționare pentru locomotive și încăperi pentru odihna personalului.

Parcursurile locomotivelor în interiorul depoului trebuie să fie cît mai scurte și mai compacte posibil. Parcurgerea lor de către locomotive trebuie să se facă în mod logic : canalul de revizie, postul de alimentare cu nisip, iar pentru locomotivele termice, postul de alimentare cu carburant.

Studierea acestor circuite trebuie să se facă cu grija de a evita încrucișările și liniile de sortare prea lungi.

Este inutil să se prevadă un sistem de semnalizare în interiorul depoului ; răspunderea securității trebuie să cadă numai asupra supraveghetorului de depou.

RECALIFICAREA MECANICILOR

Principii. Cunoștințele necesare pentru formarea unui mecanic de locomotivă prezintă trei aspecte principale :

— însușirea cunoștințelor regulamentare ;
— conducerea propriu-zisă a locomotivei ;
— înlăturarea defectărilor.

Cunoștințele necesare recalificării mecanicului pentru tracțiunea modernă se limitează însă, în afară de unele prescripții specifice tracțiunii electrice sau termice, numai la conducere și la remedierea defectărilor.

Înainte de a trece la planul propriu-zis de recalificare a mecanicilor de locomotive, se vor expune în cele ce urmează principiile care au fost aplicate în acest domeniu.

Programul trebuie să fie ușor asimilat chiar de mecanicii mai slabi sau mai în vîrstă și de aceea nivelul său trebuie să fie adaptat la nevoile reale. În deosebi, noțiunile de electricitate, care sînt indispensabile pentru înțelegerea funcționării, reparării defectelor și regulilor de securitate, vor fi predate după o metodă esențial practică, bazată pe experiențe și pe cît se poate fără formule.

Conținutul acestui program trebuie să fie foarte bine precizat, pentru a se putea delimita exact durata lui.

Toate prescripțiile referitoare la operațiile de conducere propriu-zisă vor fi adunate într-un manual întocmit pe serii de locomotive.

De asemenea prescripțiile privitoare la înlăturarea defectărilor vor fi adunate într-un îndrumător special, întocmit tot pe serii de locomotive (numit în Franța „ghid de depanare").

Manualele și îndrumătoarele pentru serii diverse de locomotive vor fi unitare în ceea ce privește principiile și forma ; ele nu trebuie să difere decît prin unele prescripții tehnice specifice fiecărei serii.

Cursurile vor fi conduse cu grija deosebită de a face ca prescripțiile din aceste instructaje să fie cît mai bine înțelese și însușite, ele formînd baza lecțiilor predate.

Metoda cea mai eficace de predare constă din a face ca elevul să repete de cîte ori este necesar toate gesturile și toate manevrele pe care este chemat să le efectueze în exercițiul funcției lui.

Programul cursurilor trebuie să fie cît mai restrîns posibil.

Această condiție impune evident o alegere a cunoștințelor de predat. Cum această alegere nu se poate face dintre prescripțiile referitoare la conducere, care trebuie să fie în întregime și perfect cunoscute de către mecanic, ea nu poate să se facă decît dintre cunoștințele tehnice, adică cele care privesc înlăturarea defectărilor, parte care este de altfel socotită și cea mai greu de asimilat.

Această alegere poate fi făcută după diferite formule. În paragraful care urmează sînt date principiile de alegere aplicate la recalificarea mecanicilor din Regionala est a căilor ferate franceze.

„Ghidul de depanare" (Îndrumătorul pentru înlăturarea defectărilor). În caz de pană[1]), obiectivul principal al mecanicului trebuie să fie acela de a degaja liniile cît mai repede posibil, fie prin depanare, fie prin „chemare de ajutor".

În tracțiunea cu abur este posibil, în general, să se localizeze rapid defectele și să se poată astfel aprecia uşor dacă este nevoie sau nu să se ceară imediat ajutor.

---

[1]) Expresiile *pană* și *depanare* sînt de mult întrebuințate la noi în tracțiunea electrică și termică urbană (tramvaie, troleibuze și autobuze), astfel că ar putea fi preluate și în tracțiunea feroviară (N. Red.).

În tracţiunea modernă (electrică şi termică), problema este mai delicată; unele pane care rezultă dintr-un simplu contact prost făcut pot da naştere la căutări care să dureze cîteva minute sau cîteva ore, fără să se poată prevedea durata acestor căutări.

Din această cauză, trebuie să se dea mecanicului reguli foarte precise în ceea ce priveşte momentul chemării în ajutor. Pentru aceasta, cercetările trebuie să fie clasificate în două categorii:

— cele care trebuie să fie efectuate înainte de chemarea în ajutor;

— cele care pot fi efectuate după chemarea de ajutor.

Urmează însă să se găsească criteriile care să stea la baza acestei împărţiri.

Depanările impun căutări de defecte în circuite (contacte proaste, întreruperi etc.), a căror durată nu este niciodată posibil să fie prevăzută şi care sînt foarte temute de majoritatea mecanicilor de locomotivă şi pe bună dreptate, avînd în vedere cît sînt de dificile aceste căutări. Dificultăţile cresc de regulă la fiecare punere în serviciu a unei noi serii de locomotive electrice sau termice şi nu este indicat, ţinînd seamă de numărul mare de serii noi de locomotive care apar, să li se pretindă mecanicilor cunoaşterea în mod detaliat a funcţionării şi a schemelor diferitelor feluri de locomotive, pe care sînt chemaţi să le conducă.

Trebuie să se aleagă o categorie de cunoştinţe care pot fi pretinse de la toţi mecanicii în materie de depanare (şi care se vor numi cunoştinţe obligatorii), cum şi o categorie de cunoştinţe facultative, ale căror limite nu depind desigur decît de valoarea şi posibilităţile fiecărui mecanic.

În funcţie de aceste elemente s-a fixat limita dintre cele două categorii de cercetări, aceasta constituind şi *primul principiu* de aplicat.

Prima categorie de căutări — care trebuie să preceadă în orice caz „chemarea în ajutor" şi care corespund cunoştinţelor obligatorii — nu comportă nici o cercetare de defect în circuitele electrice. Ele nu trebuie să dureze mai mult de 10—15 minute şi prin urmare trebuie să fie simple, eficace, precis definite şi uşor de aplicat de către toţi mecanicii.

A doua categorie, care corespunde cunoştinţelor facultative, cuprinde toate investigaţiile şi în special cercetările în circuitele electrice, cu ajutorul schemelor, pe care mecanicul trebuie să le efectueze după chemarea în ajutor, pentru a încerca singur depanarea.

Cel de *al doilea principiu* se bazează pe consideraţiile următoare. Cînd un mecanic de locomotivă constată pana, începe în general prin a fi îngrijorat şi se enervează, pentru că fiecare pană înseamnă pentru el dificultatea de a şti în ce direcţie să înceapă cercetările. Trebuie, în consecinţă, să i se fixeze o metodă şi această metodă să răspundă unui anumit număr de precepte obligatorii:

a) Oricare ar fi pana, de ordin electric sau mecanic, toate cercetările trebuie să aibă acelaşi punct de plecare. Aceasta este capital pentru mecanic, care va şti întotdeauna de unde să înceapă căutările.

b) Mecanicul nu trebuie să aibă nici o ezitare în şirul operaţiilor prescrise. El trebuie să fie ghidat automat de la începutul cercetărilor pe care le cunoaşte, către concluzia pe care o ignoră, prin simpla lectură a ghidului de care am vorbit, fără să aibă nevoie să raţioneze, cel puţin pentru prima categorie de cercetări.

c) Observaţiile şi verificările prescrise în ghid trebuie întotdeauna să fie definite într-un mod precis, printr-o poziţie de aparat sau, de exemplu, o cotă; pentru fiecare manevră prescrisă, modul de lucru trebuie să fie expus clar şi detaliat.

Cel de al *treilea principiu* priveşte dotarea fiecărei locomotive cu un ghid ţinut la zi de către atelierul depoului respectiv.

Mecanicul trebuie să fie sigur că va găsi întotdeauna pe locomotivă un manual care corespunde exact cu schema ei reală, pentru a nu mai avea grija să ţină la zi schema nici să se întrebe dacă locomotiva pe care o conduce a fost pusă la punct cu ultimele modificări. Aceasta este de o importanţă deosebită în cazul seriilor noi de locomotive, care sînt supuse la numeroase modificări şi a căror realizare se întinde pe mulţi ani.

Planul de recalificare. Planul de recalificare a mecanicilor de locomotive cu abur în mecanici de tracţiune modernă se bazează pe principiile enunţate în capitolele precedente. Programul durează unsprezece săptămîni şi, pentru uşurare, a fost stabilit cu maximum de părţi comune pentru cele două moduri de tracţiune modernă — electrică şi termică.

Acest plan cuprinde două cicluri *A* şi *B*.

Ciclul A — cu durata de trei săptămîni — se desparte în două părţi.

1. Prima parte durează două săptămîni (comune celor două moduri de tracţiune) şi constă dintr-un studiu de noţiuni simple şi practice de electricitate în curent continuu, necesare înţelegerii măsurilor de securitate şi explicării regulilor de conducere şi de depanare.

Acest curs este aproape în mod exclusiv experimental.

2. Partea a doua durează o săptămînă, avînd un conţinut specific pentru fiecare mod de tracţiune:

— conducerea locomotivelor electrice — studiul foarte simplificat al curentului alternativ;

— conducerea locomotivelor termice — studiul motorului diesel şi al instalaţiilor auxiliare.

Cursurile se sprijină pe numeroase exerciţii asupra materialului, axate exclusiv pe conducere şi depanaj.

Ciclul B — care durează cinci săptămîni — se împarte în trei părţi.

1. Prima parte durează o săptămînă (comună celor două moduri de tracțiune), consacrată studiului aparatajului de comandă a locomotivelor moderne. Pentru a face studiul mai viu și pentru a înțelege mai bine lectura schemelor, învățămîntul este concretizat prin machete, care permit construcția de montări foarte variate, funcționînd operativ, sub joasă tensiune.

2. A doua parte durează 3 săptămîni (cursuri specifice fiecărui mod de tracțiune) destinate studiului — în sala de cursuri și pe vagoanele-școală — al funcționării simplificate, al conducerii și depanajului celor două locomotive-tip, numite locomotive de bază.

Este etapa principală a formării, învățămîntul din cursul ciclurilor *A* și *B* (prima parte) neavînd ca scop decît prepararea mecanicilor pentru această etapă. Un rol deosebit în pregătirea elevilor în această etapă îl are folosirea vagonului-școală, care contribuie la scurtarea cu cîteva săptămîni a stagiilor de formare. Mecanicul găsește o reproducere exactă a posturilor de conducere și a aparatelor cu care el va lucra în producție.

Funcționarea completă a ansamblului aparatajului permite simularea, ușor și fără pericol, a tuturor defectărilor și plasarea efectivă a elevului în diferitele situații corespunzătoare ghidului de reparații.

3. Stagiul pe linie, care durează trei săptămîni, constă în conducerea, sub supraveghere, a locomotivelor de bază, cum și din aplicații practice ale manualului de conducere pentru mecanici și ale ghidului de reparații.

*

Trecerea de la cele două locomotive de bază la o nouă locomotivă se efectuează rapid : durata de formare variază, după dificultățile pe care le prezintă, de la 3 la 6 zile. Această trecere conține o scurtă formație în sala de cursuri și studiul pe linie al particularităților manualului de conducere și al ghidului de reparații al noii locomotive.

Despre mărirea parcursului locomotivelor diesel dintre schimburile de ulei din carter

In decurs de un an, în regionala de cale ferată Așhabad s-a experimentat în exploatare uleiul de la motoarele diesel D50 pentru locomotive, în combinație cu un combustibil care conține pînă la 0,2% sulf, în scopul stabilirii posibilităților de mărire a parcursului locomotivelor diesel între schimburile de ulei, pînă la 100 000 km. Pe timp de toamnă și iarnă s-a utilizat ulei DSp-11 cu adaos Tiatim-339, iar vara un amestec compus din 40% ulei de aviație MS20 și 60% ulei DSp-11. Necesitatea utilizării amestecului se explică prin faptul că în perioada de vară, cînd temperatura aerului atmosferic nu depășește 45°C, viscozitatea uleiului DSp-11 nu asigură o suficientă presiune în sistemul de ungere a motorului. În amestec s-a introdus de asemenea cantitatea necesară de adaos Tiatim-339.

Pentru încercări au fost repartizate nouă locomotive diesel TE1 și D^a, ale căror date principale sînt prezentate în tabelă. Ele au fost exploatate în traficul de mărfuri la fel ca și celelalte locomotive diesel din depou.

După un parcurs de 50 000 km (la a doua reparație periodică), s-au demontat pistoanele, la alegere, s-au deschis lagărele palier ale motorului și o comisie a făcut aprecierea optică, fără instrumente, a stării pistoanelor (după starea segmenților și depunerea de crustă) și a lagărelor (după distrugerea la oboseală și la dislocare). Toate acestea în vederea rezolvării problemei posibilităților de exploatare în continuare a locomotivei diesel fără schimbarea uleiului pînă la parcursul de 100 000 km.

După parcursul de 100 000 km efectuat cu locomotivele diesel, pentru experiență, s-a executat de către o comisie o revizie a motoarelor, pentru stabilirea stării tehnice a grupului cilindru-piston și a lagărelor arborelui cotit. Rezultatele încercărilor s-au comparat cu datele respective de pe locomotivele diesel care au lucrat în aceleași condiții, însă pentru termenul obișnuit al schimbului de ulei.

Seria și nr. locomotivei diesel	Parcursul la începutul experienței (în km) de la		Parcursul în timpul experienței (în km)
	construcție	reparația de uzină	
TE1—212	1 121 794	213 628	109 054
TE1—046	899 195	111 140	66 278
TE1—007	848 215	—	38 983
TE1—247	1 022 917	—	114 120
TE1—083	1 104 054	—	84 490
D^a—47	1 756 231	190 064	103 000
D^a—17	1 281 720	176 718	128 541
D^a—08	1 427 132	386 380	100 300
D^a—21	1 224 165	256 046	83 200

La controlul calității uleiului din carter, pe lîngă analizele prevăzute în condițiile tehnice TT MPS, s-a determinat : conținutul de fier în depunerile filtrelor de pîslă, după valoarea căruia s-a controlat funcționarea grupului cilindru-piston ; agresivitatea corosivă reală a uleiului (cu aparatul DK2, după metoda NAMI) pentru aprecierea influenţei uleiului asupra stării stratului de babit al lagărului; conţinutul de bariu în ulei, care, într-o oarecare măsură, caracterizează prezenţa unui adaos activ; caracteristicile fracţionale ale uleiului pe calea evaporării în strat subţire, după metoda propusă de Institutul unional de cercetări ştiinţifice în transportul feroviar. Această metodă se bazează pe faptul că cantitatea evaporată nu se schimbă în procesul de funcţionare normală în motor.

Deviaţia caracteristicii fracţionale de la cea iniţial stabilită la uleiul uzat dovedeşte pătrunderea în ulei a combustibilului sau a unui ulei de altă natură şi mărirea capacităţii sale de depunere în crustă.

Analizele de control ale uleiului din carter au arătat că, de obicei, cifra de aciditate nu a depăşit limitele valorilor admisibile.

Viscozitatea cinematică la temperatura de 100°C a oscilat în limitele de la 9,4 la 14,4 grade Engler, temperatura de aprindere de la 190 la 229°C, conţinutul de impurităţi mecanice de la 0,002 pînă la 0,07%.

Caracterul variaţiei agresivităţii corosive reale s-a dovedit a fi identic pentru toate locomotivele diesel experimentate. La început ea se măreşte, atingînd maximum la un parcurs al locomotivei diesel de circa 50 000 km, iar în continuare se reduce; la un parcurs al locomotivei diesel fără schimb de ulei, de aproximativ 80 000 km, atinge cam aceeaşi valoare ca şi a uleiului proaspăt. La început, după înlocuirea totală a uleiului, conţinutul de bariu (Ba) în uleiul pentru carter se reduce şi atinge valoarea minimă la parcursul de 40 000...50 000 km; după aceea începe să se mărească. Aceasta face să se presupună că în motoarele D50, adaosul în uleiul proaspăt lucrează intens, iar ca urmare funcţionarea lui se reduce şi conţinutul lui creşte, datorită adaosurilor din carter de ulei proaspăt.

În timp de 24 ore, în carterul motorului se adaugă de la 6 la 17 kg ulei proaspăt, ceea ce corespunde la 1,7...4,7% din volumul sistemului de ungere al motorului.

Analiza variaţiilor caracteristicilor fracţionale ale uleiului la locomotivele diesel experimentate a arătat că combustibilul pătrundea în uleiul din carter într-o cantitate relativ mică. Excepţie a făcut locomotiva diesel TE1-046, la funcţionarea căreia combustibilul a pătruns în ulei în mod sistematic.

Deşi uleiul a fost împrospătat foarte des, temperatura lui de aprindere nu a fost posibil să se menţină în normă, şi după parcursul de 66 278 km a fost nevoie să se facă schimbul total de ulei.

La revizia făcută de comisie s-a stabilit starea nesatisfăcătoare a grupului cilindru-piston la această locomotivă diesel, precum şi o depunere mare de crustă pe capul pistoanelor, care a fost determinată de pătrunderea în mod sistematic a unei mari cantităţi de combustibil în sistemul de ungere.

Datele asupra reparaţiei motoarelor locomotivelor diesel experimentate şi actele reviziilor comisiei au indicat că prin creşterea parcursului dintre schimburile de ulei, volumul de reparaţii ale motoarelor nu se măreşte. La cinci locomotive diesel (TE1-247, TE1-083, D^a-47, D^a-21 şi D^a-17), la grupul cilindru-piston, după parcursul de circa 100 000 km, nu a fost nevoie de reparaţie. Grosimea crustei depuse pe capetele pistoanelor nu a depăşit 0,7 mm.

Grupul cilindru-piston al motorului locomotivei diesel D^a-08 a necesitat un volum nu prea mare de reparaţii. După parcursul de 103 000 km fără schimb de ulei, la această locomotivă diesel s-a înlocuit un segment uzat şi doi segmenţi arşi. Grosimea de crustă depusă pe capetele pistoanelor nu a depăşit 0,8 mm. Trebuie să se ţină cont că parcursul acestei locomotive diesel de la reparaţia de uzină pînă la începutul experienţei a fost de 386 380 km.

Distrugeri prin coroziune şi dislocare a stratului de babit la lagărele arborelui cotit s-au observat la toate locomotivele diesel experimentate în diferite stadii. La locomotivele diesel cu aceeaşi stare a cuzineţilor, indicii agresivităţii corosive au fost diferiţi. Pentru stratul cuzineţilor arborilor cotiţi, la motoarele D50 se utilizează babit BK2. Prin cercetările efectuate de ŢNII MPS s-a stabilit că babitul BK2 a fost distrus nu numai de coroziune, ci şi prin dislocare-eroziune. Cauza acestor defecţiuni este viscozitatea insuficientă a uleiului, proprietatea lui spumogenă şi prezenţa apei în el.

La compararea stării cuzineţilor lagărelor, la locomotivele diesel experimentate, cu datele de determinare a agresivităţii corosive reale a uleiului, s-a dovedit că există o oarecare legătură între numărul lagărelor care au ieşit din funcţiune şi valoarea agresivităţii corosive reale a uleiului care funcţionează în aceste lagăre.

O mare influenţă asupra stării lagărelor locomotivelor diesel experimentate a avut-o valoarea parcursului locomotivei diesel de la reparaţia de uzină.

La locomotivele diesel cărora li s-a efectuat reparaţia de uzină înainte de încercările experimentale, după un parcurs mărit, fără schimb de ulei, pînă la 100 000 km, jumătate din cuzineţi nu au avut nici un fel de defecţiuni în straturile de babit, iar la cealaltă jumătate din cuzineţi, defecţiunile au fost fără importanţă, astfel că înlocuirea acestor cuzineţi nu a fost necesară.

La locomotivele diesel cărora li s-au executat reparaţii cu ridicare sau periodice înainte de încercări, au rezultat: cuzineţi fără defecţiuni — 30%; cu defecţiuni neimportante ale stratului de babit — 50%. A fost necesar să se înlocuiască, datorită defecţiunilor stratului de babit, un număr de cuzineţi de 20%. Aceasta dă posibilitatea de a se considera că mărimea duratei dintre schimburile de ulei pînă la 100 000 km nu este condiționată de numărul cuzineților lagărelor arborilor cotiți ai motoarelor experimentate, înlocuiți la reparația locomotivelor diesel.

La cercetarea motoarelor experimentate, la începutul și la sfîrșitul încercărilor, s-a efectuat măsurătoarea micrometrică a cămășuielilor de cilindri și a jocurilor pentru ulei la lagărele arborelui cotit.

Uzura medie pe toată circumferința la o cămășuială, după un parcurs de 100 000 km, a fost de 4,35 μ, creșterea medie a jocului în lagărele palier — 3,6 μ, iar creșterea medie a jocurilor în lagărele de bielă — 2,9 μ.

La cinci locomotive diesel, care au funcționat cu schimbul de ulei după un parcurs de 50 000 km, uzura pe toată circumferința și pe toate direcțiile s-a dovedit a fi egală cu 5,2 μ, creșterea medie a jocului în lagărele palier — 3,5 μ, iar creșterea medie a jocului în lagărele de bielă — 3,1 μ. Compararea acestor date arată că mărirea duratei de serviciu a uleiului pînă la un parcurs de 100 000 km nu produce creșterea uzurii cămășuielilor de cilindri și creșterea anormală a jocurilor de ulei în lagărele arborelui cotit al motoarelor.

Concluzii. Încercările în exploatare ale uleiului pentru carter la motoarele D50, utilizate la locomotivele diesel TE1 și D^a, cu durată mărită de serviciu a uleiului, au arătat că proprietățile fizico-chimice ale uleiului DSp-11, cu adaos Tiatim-339, la motoarele D50, care au funcționat cu combustibil cu un conținut de pînă la 0,2% sulf, după un parcurs al locomotivei diesel fără schimb de ulei de 100 000 km, au fost la fel de bune ca și după parcursul de 45 000...50 000 km.

Volumul reparației reale a motoarelor locomotivelor experimentate, după mărirea parcursului, fără schimb de ulei, nu a crescut. Uzura cămășuielilor de cilindru și mărirea jocurilor pentru ulei în lagărele arborelui cotit, calculate la 100 000 km, s-au dovedit a fi aproximativ la fel ca și la locomotivele diesel cu parcursuri obișnuite între schimburile de ulei.

Siguranța de funcționare a motorului D50 la parcursul mărit al locomotivelor diesel fără schimb de ulei nu poate fi pusă la îndoială, întrucît în decursul încercărilor nu a fost nici un fel de rupere de piese. De asemenea, nu s-a observat o uzură exagerată a pieselor motorului și nici formarea anormală de crustă.

Aceasta permite să se tragă concluzia că, prin utilizarea uleiului DSp-11 pentru motoarele diesel cu adaos Tiatim-339, în calitate de ulei pentru carter la motorul D50, parcursul locomotivei fără schimbul de ulei poate fi mărit pînă la 100 000 km.

Trebuie să menționăm, de asemenea, că agresivitatea corosivă reală a uleiului, determinată cu aparatul DK2, după metoda NAMI, nu caracterizează întotdeauna gradul de distrugere a cuzineților lagărelor arborelui cotit la motorul D50. De aceea, această metodă nu poate fi recomandată în analizele curente ale uleiurilor care se fac în condițiile de depou.

* * *

Îmbunătățirea comunicațiilor feroviare internaționale de călători în cadrul O.S.J.D.

La consfătuirile miniștrilor în cadrul O.S.J.D., nu o dată s-au luat hotărîri pentru îmbunătățirea circulației trenurilor internaționale, în special între țările-membre ale O.S.J.D., prin scurtarea timpului de mers și prin sporirea vitezei comerciale.

Astfel, în comparație cu graficele de acum cîțiva ani, timpii de mers la aceste trenuri s-au scurtat cu 3 pînă la 6 ore, iar viteza comercială a sporit cu 8—10 km/h.

De la 29 septembrie 1963, trenul *Carpați-Expres* (București-Vicșani-Lvov-Varșovia) are un vagon de dormit direct pe întreaga distanță (fără transbordare), cu 22 de locuri. Este asigurată legătura acestui tren în București cu trenul *Danubius-Expres* (Sofia-București-Moscova), în ambele sensuri. Există propunerea pentru prelungirea acestei relații pînă la Sofia. Deocamdată însă, din cauza tonajului complet al trenului *Danubius-Expres*, problema rămîne nerezolvată.

Graficele de mers întocmite pentru anul 1964/1965 conțin noi îmbunătățiri față de perioadele anterioare. Pentru trenul *Pannonia-Expres* (Berlin-Praga-Budapesta-Belgrad-Sofia), care are legături cu trenurile din și spre București, timpul de mers în relația nord-sud s-a redus cu 101 min iar în relația sud-nord cu 85 min.

Pentru celelalte trenuri, timpii de mers s-au micșorat cu 5 pînă la 50 minute.

Pentru unele trenuri s-au introdus modificări de plecări și sosiri, acestea devenind mai convenabile pentru călători. Astfel, pe lîngă trenul Balt-Orient Expres — care circulă pe ruta București-nord—Budapesta—Praga—Berlin — mai circulă și trenul Nord—Orient Expres, pe ruta București—Budapesta—Varșovia, cu vagoane directe pentru Constanța și Varna.

Cu aceste îmbunătățiri nu sînt însă epuizate toate rezervele existente. Deși timpul de oprire în gările de graniță în ultimul timp s-a micșorat considerabil, în unele cazuri el depășește totuși normele maximale stabilite de consfătuirea miniștrilor O.S.J.D.

Și azi există încă opriri în stații din parcurs, cu durată exagerată și nejustificată. Orele de plecare și de sosire din și în stațiile finale, în majoritatea cazurilor capitale de țări, nu corespund totdeauna cerințelor de deservire a comunicațiilor internaționale. În unele cazuri, aceste ore sînt nu numai incomode pentru călători, ci chiar le produc greutăți însemnate.

Pentru îmbunătățirea mai departe a condițiilor de călătorie, se impune de asemenea lichidarea deficiențelor care mai există în organizarea rezervării și repartiției locurilor în vagoane directe. Trebuie apoi asigurată o introducere mai operativă în garnituri a vagoanelor suplimentare, ca și celor de înlocuire a vagoanelor scoase din cauza defectării lor în parcurs.

Asigurarea circulației trenurilor internaționale strict după grafice fiind de mare importanță, este necesară luarea de măsuri radicale pentru lichidarea întîrzierilor constatate în circulația acestor trenuri. În realitate, nu toate administrațiile de căi ferate respectă întocmai hotărîrea consfătuirii miniștrilor O.S.J.D., în sensul ca trenurile internaționale directe să fie considerate de un rang superior, cu aplicarea pentru ele a tuturor avantajelor ce decurg din această categorisire.

Este necesar un control mai sever al regularității circulației trenurilor internaționale.

(După „Buletinul O.S.J.D.", nr. 6/1963)

Note și informații

Aplicații feroviare ale electronicii

Controlul din mers al vagoanelor. Paralel cu soluțiile constructive menite să asigure o mai bună exploatare a materialului rulant, diferite administrații feroviare au căutat noi căi pentru urmărirea comportării în exploatare a vagoanelor.

În acest sens, s-a experimentat metoda verificării din mers a stării tehnice a vagoanelor din trenuri. Trenurile trec cu o viteză de 15 km/h prin dreptul postului de control, care este ocupat de doi lăcătuși de revizie. Fiecare lăcătuș este adăpostit în cîte o gheretă situată de fiecare parte a căii. Gheretele sînt construite din zidărie și au peretele dinspre cale complet din sticlă, cu o bună vizibilitate. Podeaua gheretei se găsește la 0,30 m sub nivelul liniilor, astfel încît lăcătușul, așezat pe scaun, privește la o înălțime de 0,90 m deasupra căii.

Fiecare gheretă este echipată cu o instalație de sonorizare, care amplifică zgomotele produse de tren. Aceste zgomote sînt captate de două microfoane dispuse de fiecare parte a căii, la o distanță de circa 50 m înainte de postul de control. Ghereta lăcătușului din dreapta căii este înzestrată cu un dispozitiv de comandă pentru aprinderea reflectoarelor așezate de fiecare parte a căii, precum și cu un buton de comandă a dispozitivelor care aruncă un jet de vopsea cu care se marchează vagoanele constatate defecte. Ghereta este de asemenea înzestrată cu un telefon și un buton de comandă care acționează lampa de semnalizare din fața impiegatului de mișcare, cu care se semnalează dacă trenul a fost găsit în ordine și poate circula mai departe.

Dacă lăcătușii nu constată nici un defect la tren, lăcătușul din dreapta acționează lampa de semnalizare care indică impiegatului că trenul este corespunzător. În cazul constatării unui defect care face necesară oprirea trenului, se declanșează dispozitivul de marcare a vagonului defect și se comunică defectul și măsurile necesare șefului de tură al reviziei și impiegatului de mișcare.

Comunicație prin radio în triaje. În unele stații s-au creat sisteme de radio care leagă pe șeful de tură al reviziei de vagoane cu lăcătușii de revizie din triaj. Pe lîngă aparatul său de radio-emisie-recepție lucrînd în duplex, șeful reviziei de vagoane are în fața sa, la masa de lucru, un panou indicator cu cîmpuri luminoase, pe care le schimbă după indicațiile primite din triaj de la lăcătușii de revizie, pentru a avea evidența activității lăcătușilor. Cu ajutorul aparatelor de radio, lăcătușii de revizie pot comunica între ei, pot folosi aparatele pentru proba frînei și pot cere ajutor cu materiale și scule, în cazul cînd constată un vagon pe care nu-l pot repara cu mijloacele de care dispun.

Detectoare electronice de linie pentru cutii de unsoare calde. Ca urmare a introducerii detectoarelor electronice de linie cu ajutorul cărora sînt semnalate cutiile de unsoare aprinse sau calde, procesul tehnologic de pregătire a trenurilor în triaje a fost modificat simțitor. Indicațiile acestor detectoare sînt transmise la cabina de comandă centrală, care la rîndul ei transmite operatorului de la cocoașa de triere indicativele vagoanelor defecte, pentru a fi îndreptate către liniile de reparație. În acest mod, pe lîngă reducerea de personal, se realizează și o reducere a volumului de manevră.

Introducerea pe scară largă a detectoarelor automate pentru semnalizarea cutiilor de unsoare supraîncălzite sau aprinse ridică unele probleme. Printre acestea este și aceea a semnalelor false produse de conductele de abur care trec în apropiere de nivelul cutiilor de unsoare și care pot influența celula termoelectrică a detectoarelor montate pe linie. Pentru a preîntîmpina aceasta, este necesar să se protejeze cu ecrane de tablă conductele de abur.

O altă problemă o constituie găsirea amplasamentelor optime pentru detectoare. Din experiențele făcute a rezultat că detectoarele trebuie așezate în linie curentă, la intervale de 50...60 km iar înainte de intrarea în stație, la distanță de 3...4 km înainte de macazurile de intrare, pentru a se da timpul necesar îndrumării trenului pe linia de garare.

Televiziune pentru urmărirea și dirijarea circulației călătorilor. În problema deservirii călătorilor, menționăm instalațiile pentru servicii auxiliare într-o stație cu un trafic anual de peste 30 de milioane de călători.

Stația a fost prevăzută experimental cu dispozitive speciale de televiziune, pentru a se urmări și dirija circulația călătorilor în incinta stației. O cabină cu vedere directă asupra scărilor rulante principale, prevăzute cu trei ecrane de televiziune instalate pe un pupitru, permite operatorului să urmărească întreaga circulație a călătorilor.

În diversele puncte ale stației sînt instalate opt camere de luat vederi, din care cinci fixe și trei cu posibilitatea de rotire în sus și în jos, precum și lateral, pentru a avea un cîmp de vedere cît mai complet. Mișcarea celor trei aparate este comandată din cabină.

Operatorul dispune de un microfon și se poate adresa prin megafoane publicului sau direct diferitelor unități de deservire a stației. Pentru informarea directă a pasagerilor sînt prevăzute cabine cu microfoane, izolate de zgomotele exterioare, unde se pot pune întrebări, după ce în prealabil se apasă pe un buton pentru a atrage atenția operatorului că este solicitat.

Sistem electronic de rezervare a locurilor în trenuri. Tot în cadrul acțiunii de bună deservire a călătorilor, se urmărește găsirea unei soluții pentru rezervarea locurilor în trenuri. Problema este în studiul U.I.C. pe baza realizărilor existente la unele administrații și a posibilităților oferite de ultimele realizări ale tehnicii.

În esență, se propune realizarea unui sistem electronic de rezervare a locurilor. Baza sistemului va fi formată dintr-o instalație cuprinzînd posturi de rezervare instalate la stațiile de formare, prevăzute cu centrale analoge centralelor telegrafice automate din rețeaua de transmitere a datelor la postul central. Postul central va fi echipat cu calculatoare electronice digitale și dispozitive de memorie.

Toate operațiile, pînă la confirmarea rezervării locurilor către solicitant, trebuie să dureze între 10 s și cel mult 100 s. Instalația trebuie să aibă un sistem de detectare automată a erorilor (probabilitatea erorilor fiind de 0,5%).

Baterii electrice cu hidrocarburi

La începutul anului 1963 s-a prezentat, pentru prima oară în public, de către „General Electric Company" (Schenectady, New York) o remarcabilă demonstrație a unui nou tip de baterie electrică cu combustibil, care funcționează cu hidrocarburi, inclusiv motorină. Bateriile electrice cu combustibil, după cum este cunoscut, transformă energia chimică direct în energie electrică. Ele utilizează combustibili obișnuiți și oxigen, dar fără combustie obișnuită sau piese mișcătoare.

Deoarece bateria de combustibil nu utilizează un ciclu termic, eficacitatea ei este mult mai mare decît a generatoarelor de energie obișnuite. Printre cele cîteva metode de transformare a energiei care folosesc instalații mobile, bateria de combustibil prezintă însușiri promițătoare, iar perfecționarea ei este așteptată cu mult interes.

Principiul bateriei de combustibil nu este o idee nouă. El este cunoscut din 1839, datorită lucrărilor lui Sir William Grove, însă numai din deceniul trecut, au fost stimulate cercetările asupra bateriilor de combustibil, considerate ca o importantă sursă de generare a energiei electrice.

Pînă în prezent, cele mai reușite baterii au utilizat hidrogenul drept combustibil. O astfel de baterie a fost produsă și utilizată în S.U.A. la lansarea sateliților și este cunoscută sub numele de „Gemini".

Hidrogenul este scump și deci mai puțin convenabil decît combustibilii obișnuiți, hidrocarburi ca gazul natural, propanul, petrolul și motorina. Deoarece aceste hidrocarburi nu reacționează ușor la temperatură joasă, bateriile au trebuit, la început, să le utilizeze la temperaturi de 540... 1 100 °C, cu mari dificultăți.

Noul tip de baterie de combustibil funcționează cu succes, utilizînd diferite hidrocarburi, la o temperatură moderată, de numai 150°C. Bateriile funcționează la presiunea atmosferică și își iau oxigenul direct din aer*). Ca atare, ele pot primi largi întrebuințări, în cele mai variate domenii de activitate.

Din punct de vedere științific, cele mai remarcabile caracteristici ale noilor baterii sînt următoarele:

— se obține o oxidare a hidrocarburilor pînă la 100%;

— reacția cu oxigenul din aer are loc pînă la formarea completă de bioxid de carbon și apă;

— aceste performanțe se obțin cu o mare varietate de hidrocarburi.

Datorită acestor caracteristici, noile baterii de combustibil cu hidrocarburi sînt cerute pentru

---

*) Este interesant de făcut aici o apropiere cu respirația și producerea de energie pe această cale. Astfel, pe cîtă vreme în industrie și în laborator, carbonul nu poate fi ars decît la temperaturi foarte mari, în organism el este ars la 37°C (*N. R.*).

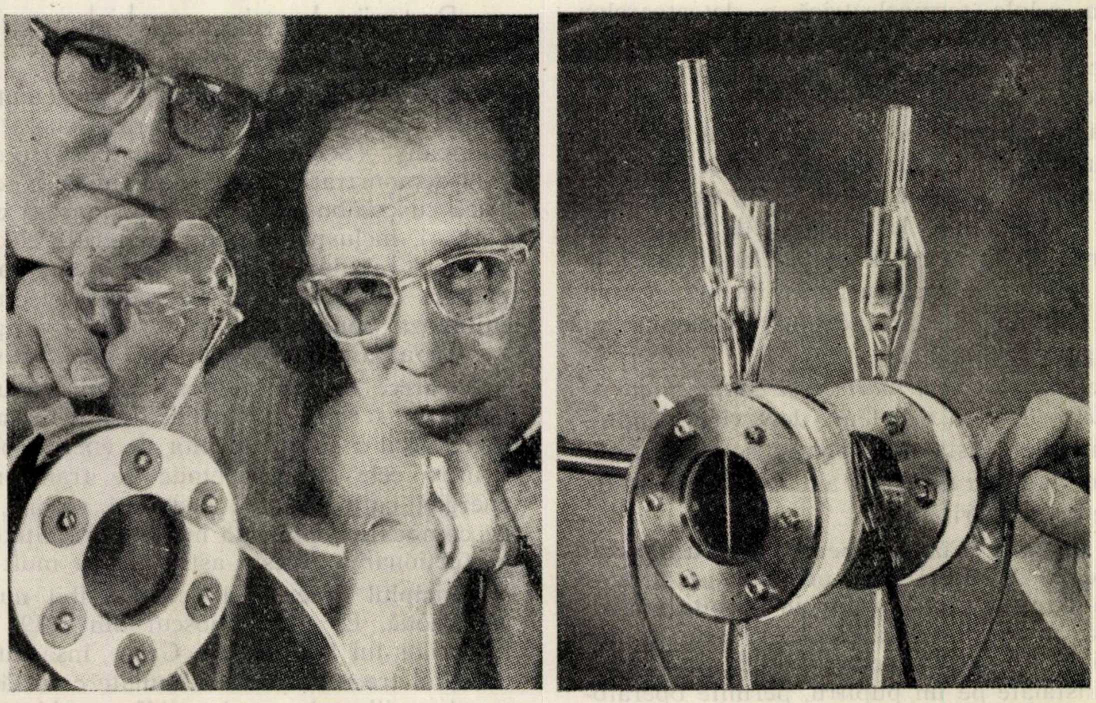


Fig. 1. *O pereche de baterii electrice cu octan conectate în serie. Octanul este furnizat bateriilor dintr-un rezervor de combustibil*

utilizări interioare și exterioare fără fum. Mai sînt însă necesare cercetări și îmbunătățiri, înainte ca ele să poată fi utilizate pe scară largă. Se prevede că în viitor, acest tip de baterie de combustibil, utilizînd hidrocarburi la temperaturi joase, va avea importante utilizări comerciale, inclusiv pentru tracțiunea autovehiculelor, locomotivelor și a navelor.

EXPERIMENTĂRI EFECTUATE

În timpul experimentărilor efectuate s-au utilizat cîteva baterii de combustibil cu propan, octan și motorină (fig. 1). Toate aceste baterii aveau un electrolit între doi electrozi iar electrozii utilizați erau exact la fel. Ei erau subțiri, cu grosimea de circa 0,25 mm și înfășurați în jurul unei plase de sîrmă, ceea ce îi făcea mai rezistenți și ajuta la colectarea curentului. Electrozii conțineau praf negru metalic de platină, care acționează ca un catalizator, accelerînd reacțiile electrodului. Se cercetează înlocuirea prafului de platină cu materiale mai ieftine.

Electrozii acționează efectiv ca bariere fizice, în timp ce permit un contact suficient pentru efectuarea reacției electrochimice. Această funcționare a fost realizată prin utilizarea electrodului de propan. Propanul și electrolitul lichid trebuie să fie în contact intim unul cu altul, pentru ca electricitatea să fie generată. Dar acest contact trebuie realizat fără ca electrolitul lichid să curgă în spațiul gazului și fără a se avea bule de gaz prin electrolit, irosindu-se. Contactul dintre gaz și electrolit are loc în porii structurii electrodului.

O altă caracteristică a unor buni electrozi este aceea de a permite o scurgere bună a electricității prin „zgura“ moleculară. Oxigenul din aer reacționează numai la electrodul aer, însă azotul trebuie să rămînă în spate. Dacă structura electrodului nu este bună, acest azot va cauza o comprimare a electrodului și astfel oxigenul nu va trece prin electrod destul de repede, cum este necesar. Ca urmare, funcționarea bateriei nu va fi bună. Electrozii buni își mențin proprietățile lor un timp îndelungat și nu sînt atacați sau corodați. Electrozii utilizați în prezent se comportă bine, însă sînt costisitori. O problemă de viitor este înlocuirea completă a prafului de platină. Utilizarea largă a noilor baterii de combustibil în domeniul industrial depinde de această înlocuire.

Cea mai mare dificultate în problema acestor baterii de combustibil este de a face ca cei mai comuni combustibili — hidrocarburile saturate — să reacționeze satisfăcător. Satisfăcător înseamnă să reacționeze pentru un timp lung, la un nivel bun de performanță, la cea mai joasă temperatură și presiune posibile și cu o reacție care să producă numai bioxid de carbon și apă. Marea dificultate derivă din faptul că hidrocarburile saturate sînt foarte inerte.

O moleculă de hidrogen introdusă în bateria de combustibil poate da numai pînă la doi electroni și poate forma numai apă sau ioni de hidrogen. Motorina ($C_{16}H_{34}$), pe de altă parte, poate da pînă la aproape 100 de electroni și îi poate elibera numai cîte unul o dată. De asemenea, poate forma mii de molecule intermediare diferite, înainte de a termina ca bioxid de carbon şi apă. Din aceste mii de molecule, unele pot să nu reacţioneze repede, scăpînd în electrolit sau rămînînd pe electrod şi blocînd acţiunea viitoare.

S-a găsit soluţia care promite să rezolve această problemă, printr-o combinaţie de electrozi şi electrolit de acid fosforic. Noile baterii de combustibil au dat rezultate bune pentru un timp rezonabil, realizînd randamente între 40 şi 50%, la densităţi de curent acceptabile.

Aceste cifre trebuie să fie comparate cu randamentele de 20—25% ale motoarelor cu combustie internă. S-au realizat densităţi mai joase, pînă la 25 waţi picior pătrat (ceea ce înseamnă 50 A la 0,5 V). Dar o caracteristică mai importantă chiar decît randamentul măsurat este simplicitatea rezultatelor obţinute la electrodul bateriei. La o temperatură între 150 şi 200°C, hidrocarburile aciclice produc bioxid de carbon şi apă cu o perfecţiune remarcabilă.

Cu toate că au mai rămas de efectuat cercetări înainte de a se înţelege în detaliu ce reacţii au loc în aceste baterii de combustibil, este clar că multe din părerile actuale în legătură cu comportarea reacţiei electrochimice a hidrocarburilor vor trebui revizuite.

BATERIA CU HIDROCARBURI

Prin definiţie, o baterie de combustibil este un dispozitiv electrochimic care transformă, în mod continuu şi direct, energia chimică a unui combustibil în energie electrică, cu ajutorul oxigenului. O baterie de combustibil ideală se aseamănă în mare măsură cu o baterie obişnuită, însă diferă în următoarele aspecte majore :

— bateria poate funcţiona continuu, atîta timp cît are combustibil şi aer ;

— funcţionarea bateriei nu este limitată de cantitatea de reactiv înmagazinat iniţial în baterie ;

— nu este necesar ca bateria să fie reîncărcată periodic ;

— electrolitul şi electrozii rămîn neschimbaţi, nu se consumă şi nu sînt supuşi la reacţii secundare în timpul funcţionării bateriei.

Orice baterie de combustibil se compune din doi electrozi, separaţi printr-un electrolit. Electrozii anod şi catod pot fi din metal sau din semiconductoare, cu bună conductibilitate electronică. Electrolitul este o substanţă lichidă sau solidă, care conduce ionii.

Într-o baterie de combustibil, electricitatea este produsă prin desprinderea electronilor din atomii combustibilului la anod şi conducerea lor în afara bateriei, prin circuitul extern. Electronii efectuează un lucru şi apoi se întorc la baterie prin catod, unde se combină cu oxigenul şi formează apă.

Un punct important este faptul că combustibilul *nu este ars* pentru a produce energie termică ca o parte a procesului total, ca în motoarele cu combustie internă. Cu toate acestea, o parte din căldură este rebutată, chiar la bateriile ideale. În cazurile obişnuite, aceasta se datorează în special ineficienţei procesului electrochimic.

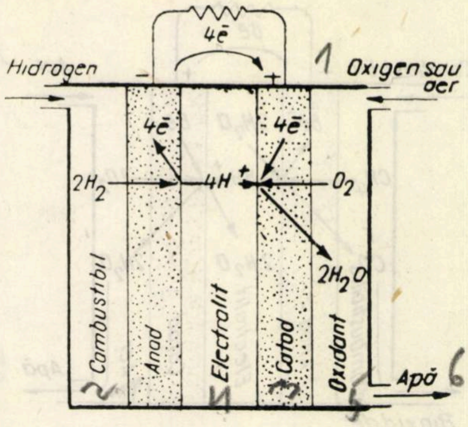


Fig. 2. *Schema bateriei de combustibil cu hidrogen-oxigen*

Căldura produsă poate fi utilizată cu avantaj, în multe cazuri, pentru a menţine o temperatură optimă de funcţionare, care ajută reacţiei în interiorul bateriei.

Figura 2 reprezintă o secţiune transversală printr-o baterie de combustibil, în care se prezintă o vedere generală a elementelor principale. S-a luat un electrolit acid ; procesul diferă întrucîtva, dacă se utilizează un electrolit alcalin. Atomii de hidrogen constau dintr-un electron încărcat negativ şi un proton încărcat pozitiv, care se echilibrează unul cu celălalt. Cînd un atom de hidrogen pierde electronul (e^-), echilibrul electric este stricat şi partea rămasă a atomului (nucleul) devine un ion încărcat pozitiv (H^+). Pentru fiecare moleculă de oxigen utilizată la catod, două molecule de hidrogen ($2H_2$) sînt desprinse de electronii lor la anod. Deoarece fiecare moleculă de hidrogen se compune din doi atomi, sînt eliberaţi patru electroni ($4\ e^-$), dirijaţi în afara bateriei. Ionii rămaşi ($4\ H^+$) intră în electrolit şi prin el sînt conduşi spre catod. La catod, ionii de hidrogen sînt consumaţi : oxigenul îi culege şi formează apă. Cînd se întrebuinţează aer ca sursă de oxigen, azotul şi celelalte gaze nu iau parte la reacţie şi sînt înlăturate din baterie.

De fapt, au loc două scurgeri electrice în interiorul bateriei de combustibil : curgerea externă a electronilor şi curgerea internă a ionilor. Dacă unul din aceşti curenţi este întrerupt, acţiunea bateriei încetează. Reacţiile au loc în general la fiecare electrod, aşa cum se arată în fig. 3 şi anume :

— la anod : $CH_4+2H_2O \rightarrow CO_2+8H^++8e^-$

— la catod : $8e^-+8H^++2O_2 \rightarrow 4H_2O$.

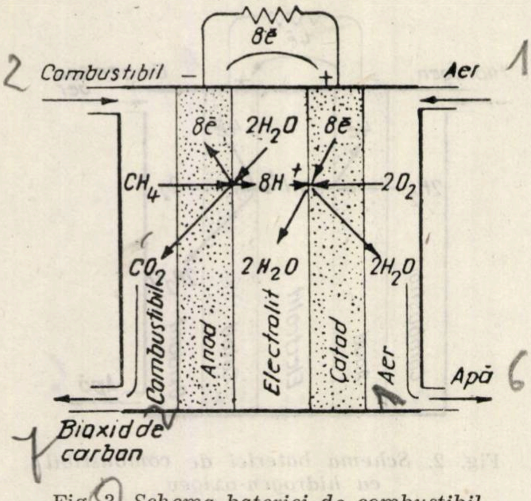


Fig. 3. *Schema bateriei de combustibil cu hidrocarburi*

Metanul (CH_4) este constituentul principal al gazului natural *). În timp ce structural este cea mai simplă hidrocarbură, în condiţii obişnuite este cea mai puţin reactivă în bateriile de combustibil. În orice caz, din seria sa de hidrocarburi, metanul are cel mai mare conţinut de energie şi în plus este cel mai ieftin.

Propanul (C_3H_8) şi butanul (C_4H_{10}) sînt gaze care de obicei se utilizează îmbuteliate, în localităţile unde nu sînt conducte de gaze naturale. Se mai poate utiliza şi octanul (C_8H_{18}), însă este mult mai scump.

Pentru ca buteliile de combustibil să fie utilizate ca unităţi de energie, ele trebuie să fie aşezate aşa cum se arată în fig. 4. Camerele de combustibil şi de aer sînt aşezate alternativ. Mai sînt şi alte aşezări posibile. În condiţii normale de funcţionare, bateria de combustibil produce de obicei mai puţin ca 1 V/baterie. Limita lor de funcţionare este de 0,50 V şi 0,85 V. Deci, pentru a se produce 6 V, trebuie de la 7 la 12 baterii, legate în paralel.

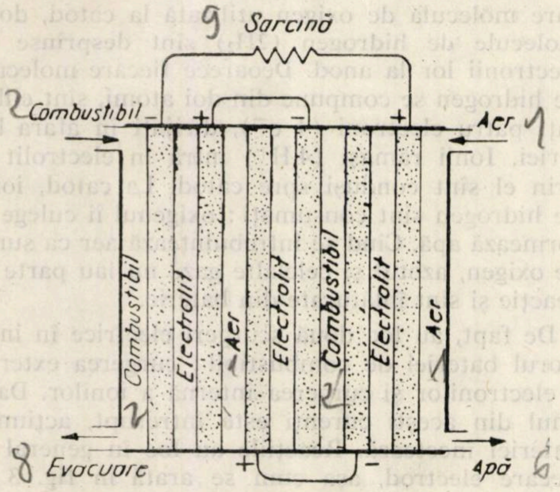


Fig. 4. *Schema unei baterii de combustibil*

Debitul de curent (A/cm^2) depinde de suprafaţa activă a bateriei de combustibil, iar puterea specifică (W/cm^2) şi de voltaj.

UTILIZĂRILE BATERIEI ELECTRICE CU COMBUSTIBIL

Perfecţionarea bateriei de combustibil şi utilizările practice reies dintr-o combinaţie de avantaje oferite de acest mijloc de transformare a energiei, care are următoarele caracteristici de bază:

1. *Randament şi compactitate.* Bateriile de combustibil au un randament de la 50 la 70%, în comparaţie cu randamentul de 10...40% al mijloacelor obişnuite de producere a energiei. Ele au un volum redus.

2. *Fără zgomot şi uzură.* Bateriile de combustibil nu conţin părţi mişcătoare, deci nici surse de zgomot şi nici de uzură.

3. *Absenţa produselor de evacuare toxice.* Singurele produse ale bateriilor de combustibil sînt apa şi (în cazul utilizării hidrocarburilor) bioxidul de carbon. Deci nu se produc gaze toxice.

4. *Posibilitatea de a se utiliza o varietate de combustibili.* Pot fi în general utilizate orice fel de hidrocarburi.

Aceste importante avantaje ale bateriilor de combustibil au stimulat cercetările asupra lor. Printre realizările obţinute în ultimul timp cităm:

a) Se pot obţine aproximativ 3 kW de putere electrică dintr-o baterie de combustibil cu hidrogen avînd un volum de 28,3 dm^3 (un picior cubic). Aceasta este o importantă reducere de volum a noilor baterii, faţă de volumul celor utilizate acum patru ani, cu electrolit solid.

b) Se pot produce efectiv baterii de combustibil individuale de 70 ori mai mari decît cele de laborator de acum patru ani.

c) S-a construit un număr de prototipuri de baterii de combustibil, spre a se demonstra uşurinţa de manipulare pentru o varietate largă de utilizări.

d) Bateria „Gemini" este ultima realizare, ea putînd fi utilizată pentru un aeroplan de două persoane. Se prevede ca în curînd să se producă baterii cu un debit de 2 kW putere electrică şi simultan apă de băut pentru doi astronauţi, care vor putea fi amplasaţi pe orbită pentru intervale de cîteva săptămîni.

Utilizările practice ale bateriilor de combustibil sînt multe, în diferite domenii de transporturi, industriale, casnice, militare şi cosmonautice.

Pentru moment, cele mai importante întrebuinţări sînt legate de economia de combustibil şi de funcţionarea fără zgomot.

În timp ce bateriile electrice cu hidrogen sînt limitate la anumite posibilităţi de utilizare speciale de teren, bateriile electrice cu hidrocarburi îşi vor extinde cîmpul de utilizare prin fabricarea de unităţi mobile, care se pot folosi pentru transmisii şi control, ca surse de energie electrică, la releuri şi semnale luminoase, la încălzirea şi răcirea diferitelor dispozitive etc.

---

*) La noi, gazul natural cuprinde aproape numai metan, 99,2...99,8%.

Utilizarea bateriilor electrice cu hidrocarburi pentru scopuri generale impune încă cercetări importante. Există însă motive serioase pentru a prevedea că tehnologia de fabricaţie a lor va progresa şi că aceste baterii vor putea fi utilizate în diferite domenii industriale, în marină, auto etc. şi chiar în gospodării, în special în locurile neelectrificate.

(după „The Engineer", vol. 215, nr. 5602 iunie, 1963)

Procedee moderne de sudare

În cele ce urmează vom descrie cîteva procedee de sudare care şi-au dovedit avantajele în ultimii ani. Deosebit de importantă este sudarea aluminiului, metal „rebel" la acest mod de îmbinare, atît de uşor de realizat cu alte metale.

SUDAREA ALUMINOTERMICĂ A CONDUCTOARELOR ELECTRICE

Capacitatea de transport a unei linii electrice aeriene nu este determinată numai de conductoarele liniei, ci şi de îmbinările acestora. Prin sudare se obţin îmbinările cele mai sigure. Atît sudarea electrică cît şi cea cu gaze nu pot fi folosite pentru îmbinarea conductoarelor masive şi cablate instalate în linii aeriene, deoarece aparatajul respectiv este greu de manipulat în condiţii de teren.

Procedeul aluminotermic permite însă ca, fără să se recurgă la curent electric sau la aparataj greu de manipulat, să se sudeze în mod ireproşabil conductoare de aluminiu, oţel-aluminiu, aldrey sau oţel-aldrey, obţinîndu-se o conductibilitate electrică a îmbinării cel puţin tot atît de mare ca şi a conductorului însuşi. În acelaşi timp, îmbinarea este sigură şi nu este supusă la nici un fel de pericol de defectare în decursul exploatării.

Pentru aplicarea procedeului de sudare aluminotermică sînt necesare un dispozitiv de sudare de construcţie simplă şi uşoară şi un cartuş aluminotermic.

Dispozitivul de sudare (fig. 1) este alcătuit din două fălci de prindere, una fixă şi una mobilă, un arc de presiune montat pe un ax pe care alunecă falca mobilă şi o piuliţă pentru tensionarea arcului.

Cartuşul aluminotermic (fig. 2) este alcătuit dintr-o dulie din tablă de oţel *1*, în interiorul căreia extremităţile celor două conductoare se sudează într-un bloc cilindric; un inel de centrare din aluminiu *2*, care serveşte drept opritor pentru extremităţile conductoarelor, astfel încît acestea să se întîlnească în centrul cartuşului.

Cartuşele speciale pentru conductoare cablate cu inimă de oţel au un tampon de aluminiu în locul inelului, astfel încît, în momentul sudării, sîrmele de oţel — care nu se topesc — să nu se opună la refularea capetelor cablului. Cartuşul mai are un înveliş şi două capace *3* din carton, o încărcătură de amestec exotermic *4*, şi, în sfîrşit, două dopuri *5*, care astupă orificiile prin care se aprinde amestecul exoterm.

Pentru realizarea îmbinării, cele două conductoare se retează la capete perpendicular pe axa lor; capetele se introduc în cartuş pînă ce se lovesc de inel. După ce s-a slăbit la maxim arcul de presiune, conductoarele se introduc între fălcile aparatului şi se tensionează puternic arcul. Se scot dopurile şi se dă foc amestecului exotermic. Căldura degajată de reacţia chimică a amestecului provoacă topirea extremităţilor conductoarelor, care sînt simultan apăsate unul contra celuilalt.

După curăţire se obţine o îmbinare electrică perfectă, rezistentă la intemperii. Peliculele de oxid care acoperă firele sînt eliminate din îmbinare, prin topire şi refulare. Fiecare sîrmă formează un bloc cu partea masivă a îmbinării. Conductibilitatea acesteia este mai mare decît aceea a cablului, deoarece are o secţiune plină. De aceea, se încălzeşte mai puţin decît conductorul, atunci cînd este parcursă de curent.

Diametrul îmbinării este cu circa 7 % mai mare decît acela al conductoarelor, iar refularea la capetele conductoarelor provoacă o scurtare a conductorului de 10—40 mm.

Rezistenţa la tracţiune a conductoarelor cablate de aluminiu, sudate prin procedeul descris, este de 5—13 kg/mm^2.

Îmbinarea are o alungire şi o rezilienţă mică.

Îmbinările astfel sudate din liniile supuse la solicitări mecanice trebuie să asigure numai îmbinarea electrică, în timp ce pentru preluarea eforturilor mecanice este bine să se prevadă o îmbinare tubulară suplimentară (fig. 3). Aceasta se realizează introducînd, înainte de su-

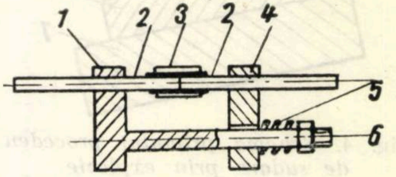
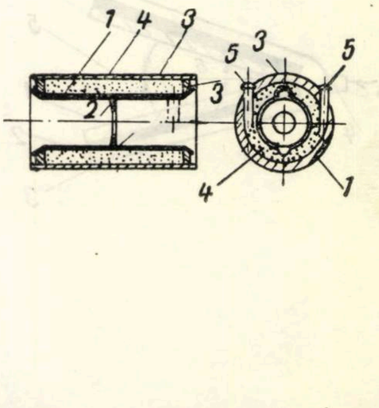


Fig. 1. *Schema dispozitivului pentru sudare aluminotermică*

1 şi *4* — fălci de prindere; *2* — inel de centrare pentru extremităţile conductoarelor; *3* — cartuş aluminotermic; *5* — arc de presiune; *6* — piuliţă pentru tensionarea arcului

Fig. 2. *Schema cartuşului aluminotermic*



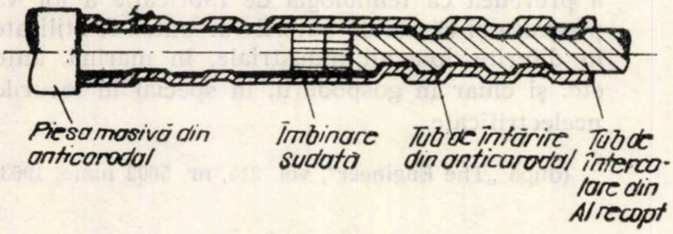

Piesa masivă din anticorodal
Îmbinare sudată
Tub de întărire din anticorodal
Tub de intercalare din Al recopt

Fig. 3. *Tub de întărire*

dare, fiecare capăt într-un tub de aluminiu recopt și un tub exterior din anticorodal. Aceste tuburi sînt ținute la o oarecare distanță de locul de îmbinare în decursul sudării, după care sînt apropiate simetric de îmbinare și strînse cu un clește sau o presă hidraulică, imprimînd de fiecare parte un număr de crestături.

Procedeul se aplică pentru secțiuni pînă la 660 mm². Conductoarele subțiri, cu secțiune pînă la 50 mm², nu sînt sudate cap la cap, ci capetele lor se îndoaie în unghi drept, după care sînt alăturate paralel între ele. Pe capătul astfel format se aplică cartușul, iar sudarea se face fără refulare. Acest procedeu este indicat pentru îmbinările de conductoare din dreptul izolatoarelor. Durata de executare a unei astfel de îmbinări este de 6 min, inclusiv timpul necesar pentru răcire înainte de curățire. (După „Schweisstechnik").

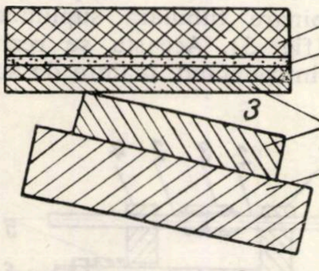
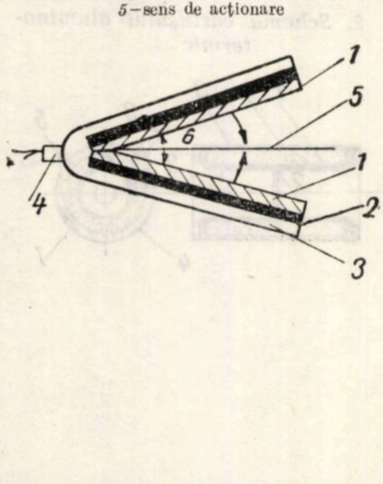


Fig. 4. *Schema primului procedeu de sudare prin explozie*

1 – nicovală de oțel; 2 – piese de sudat; 3 – vid; 4 – plăci de cauciuc; 5 – exploziv

Fig. 5. *Schema celui de-al doilea procedeu de sudare prin explozie*

1 – piese de sudat; 2 – tampon de amortizare; 3 – material exploziv; 4 – capsa de aprindere; 5 – sens de acționare



SUDAREA PRIN EXPLOZIE

În ultimii ani s-au adus în repetate rînduri informații asupra unui nou procedeu de sudare, care se bazează pe îmbinarea prin presiune a două piese, forța de presare fiind generată prin explozie. În revista „Werkstatt und Technik", de exemplu, s-au dat următoarele detalii tehnice asupra acestui procedeu.

Experiența a arătat că prin lovirea (sub un anumit unghi și cu o viteză mare) a unei piese de metal, de către o altă piesă metalică, se produce o deformare plastică superficială a pieselor datorită forței de refulare tangențiale, care face ca materialul dintre piese să refuleze în afară. Dacă în momentul deformării plastice, asupra pieselor acționează simultan și o forță bruscă de apăsare produsă prin reacția unui exploziv, se poate produce o sudură între cele două suprafețe.

Se disting două variante ale acestui procedeu: *prima*, la care numai una din piese este mobilă, și *a doua*, la care sînt mobile ambele piese.

I. La primul procedeu (fig. 4), una dintre piese este așezată pe o nicovală de oțel, iar cealaltă sub un anumit unghi față de prima. Piesa superioară este mobilă și pe ea se aplică un exploziv așezat între două perne de cauciuc. Prin reacția explozivului se produce fenomenul descris mai sus, formîndu-se o sudură între cele două piese.

Mărimea optimă a unghiului dintre piese în cazul sudării aluminiului este de 1—2°. La sudarea cuprului cu oțelul, unghiul optim s-a dovedit a fi de 2°. Condiția principală pentru reușita unei sudări este respectarea unui anumit unghi dintre piese și a unei anumite mărimi a forței de apăsare produse de explozie.

II. La al doilea procedeu (fig. 5) se folosesc plăci mobile, așezate de asemenea sub un anumit unghi una față cealaltă. Cele două piese care se sudează sînt acoperite cu un strat subțire de exploziv. Pentru atenuarea efectului exploziei, între piese și exploziv se așază un tampon elastic (cauciuc, material plastic etc). După aprinderea capsei de amorzare, unda de explozie se propagă de-a lungul stratului exploziv, proiectînd cele două piese una spre alta cu o viteză foarte mare. Se produce astfel același efect de deformare superficială și de presare a suprafețelor ca în cazul precedent, formîndu-se o sudură trainică între piese.

Cercetări efectuate au arătat că cel mai bine se pot suda materiale de aceeași natură, dar se pot obține sudări corespunzătoare și la îmbinarea de oțeluri inoxidabile cu aluminiu, zirconiu cu aluminiu, nichel cu titan etc., ceea ce conferă acestui nou procedeu perspective mari de aplicare în multe domenii.

Pînă în prezent nu există informații detaliate cu privire la construcția utilajului de sudură necesar și asupra parametrilor tehnologici de execuție a sudării prin explozie. (După „Werkstatt und Technik").

SUDAREA PRIN IMPULSURI

Sudarea pieselor din metale neferoase și mai ales a pieselor mici din aluminiu ridică probleme dificile.

Operația de sudură este și mai grea dacă piesele de sudat sînt de dimensiuni foarte diferite. A suda o foaie de aluminiu de 0,5 mm grosime cu o placă de 10 mm sau a suda un bulon de 4 mm pe o foaie de 0,5 mm fără a modifica structura metalului de dimensiuni mici sînt operații care cer o tehnică foarte avansată. Disipația de căldură în aceste cazuri este foarte mare, într-un timp foarte scurt, mai ales la materiale ca: aluminiu, cupru, argint — care sînt foarte bune conducătoare de căldură și electricitate.

Numai prin întrebuințarea de aparate moderne care produc temperaturi foarte ridicate într-un timp de ordinul a 0,02... 0,002 se pot executa suduri care să prezinte cea mai mare siguranță, cu orice metale feroase sau neferoase. Aceste aparate funcționează pe principiul transformării în energie calorică a energiei electrice acumulate într-un condensator și se numesc *aparate de sudură prin impulsuri.*

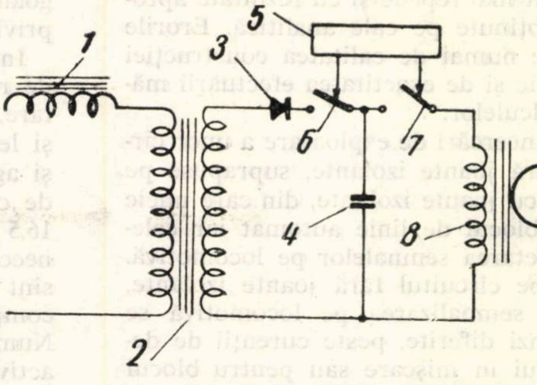


Fig. 6. *Aparat de sudură prin impulsuri*

După cum se vede în fig. 6, aparatul comportă o inductanță cu miez de fier *1* pentru limitarea curentului din rețea. Secundarul transformatorului *2* ridicător de tensiune alimentează celula redresoare *3,* care produce curentul de încărcare a condensatorului *4.* Aparatajul de comandă *5* permite încărcarea și descărcarea periodică a condensatorului, prin conductoarele *6* și 7.

Descărcarea se produce în primarul transformatorului de sudură *8,* care generează un curent de mare intensitate în unica spiră *9,* închisă prin cei doi electrozi de sudură *10* și *11,* între care se așază piesele de sudat.

Funcționarea mașinii este foarte simplă și se mărginește la reglarea timpului de încărcare-descărcare, care trebuie să corespundă cu dimensiunea și natura materialului de sudat. Se înțelege că prin închiderea contactorului *6* și deschiderea lui *7,* condensatorul se încarcă, iar prin deschiderea *6* și închiderea 7, se descarcă.

În acest mod, energia acumulată de condensator la încărcare este cedată transformatorului *8* la descărcare și este în funcție de capacitatea acestuia. Din cauza duratei extrem de scurte a timpului efectiv de sudare, aparatura poate fi alimentată direct de la rețea fără să producă perturbări sau variații de tensiune.

(După *„Revue générale d'électronique").*

Tehnica nouă în ramura S.C.B.

Necesitatea de a spori eficiența exploatării călăuzește cercetările specialiștilor feroviari către ridicarea gradului de automatizare a circulației și a operațiilor auxiliare. Astfel, în Japonia s-a făcut un pas spre automatizarea completă a conducerii trenurilor, prin înzestrarea noii linii Tokaido cu cele mai noi și mai perfecționate mijloace de semnalizare. Această linie, pe care trenurile vor circula cu viteza de 200 km/h, va fi echipată cu repetarea semnalelor pe locomotivă, cu autostop și controlul vitezei, fără semnale pe linie, în afară de cele de intrare și ieșire din stații. Circuitele de cale vor fi alimentate în curent alternativ de frecvență acustică. Viteza va fi reglată automat la viteza prescrisă.

O altă operație care se automatizează este înregistrarea vagoanelor. Ea se face în timpul circulației vagoanelor cu o viteză pînă la 100 km/h, cu ajutorul unui echipament electronic, alcătuit dintr-o cutie cu două celule fotoelectrice, așezată lîngă linie, și o cabină în care se fac înregistrările. Numerele marcate cu un cod special pe vagoane impresionează celulele fotoelectrice, care transmit impulsurile la un descifrator. Echipamentul poate lucra pe ploaie, zăpadă, ceață și la temperaturi variind între —20 și +40°C. Încercările au dat rezultate bune.

S-a introdus de asemenea automatizarea la verificarea cablajului dintre blocurile individuale și rețeaua exterioară de cabluri la instalațiile de centralizare electrodinamică cu relee, a căror verificare după metodele obișnuite cerea mult timp. Dispozitivul de verificare automată a cablajului între blocuri și a rețelei de cabluri exterioare cuprinde un tablou cu lămpi de control, care indică dacă cablul prezintă vreo defecțiune și care anume dintre conductoare este defect. Dispozitivul de verificare a cablajului dintre blocuri poate verifica cabluri avînd pînă la 30 de fire și cel pentru cabluri exterioare pînă la 120 fire [1, 2, 3].

Circuitul de cale — element de bază al instalațiilor moderne de centralizare, de a cărui funcționare stabilă depinde siguranța circulației — preocupă institutele de cercetare, care întreprind studii asupra parametrilor de funcționare, în cele mai diferite condiții, în vederea elaborării de noi tipuri mai perfecționate. Astfel, pentru a se evita dificultățile întîmpinate la calculele analitice ale circuitelor de cale, s-a procedat la construirea în laborator a unui model electric de circuit de cale de curent alternativ de 50 Hz, cu care s-a reușit să se efectueze calculul tuturor regimurilor de funcţionare, mult mai repede şi cu rezultate apropiate de cele obţinute pe cale analitică. Erorile sînt determinate numai de calitatea construcţiei modelului electric şi de exactitatea efectuării măsurătorilor şi calculelor.

S-au efectuat încercări de exploatare a unor circuite de cale fără joante izolante, suprapuse pe circuite de cale cu joante izolante, din care unele servesc pentru blocul de linie automat iar celelalte pentru repetarea semnalelor pe locomotivă. În acest scop, pe circuitul fără joante izolante, curenţii pentru semnalizarea pe locomotivă se suprapun în benzi diferite, peste curenţii de detectare a trenului în mişcare sau pentru blocul automat de linie. Frecvenţele introduse în linie se succed pe intervale, în aşa fel încît să nu mai poată acţiona dispozitivele de recepţie acordate pe aceleaşi frecvenţe după parcurgerea a trei intervale. Rezultatele obţinute au fost bune [4, 5].

Pentru determinarea garării complete a unui tren în staţie se folosesc diferite semnalizări, cum ar fi semnalizarea optică sau acustică a ultimului vagon al trenului, acţionarea automată asupra blocului de linie automat sau acţionarea automată în sensul desfacerii parcursurilor. Dispozitivele folosite sînt dispozitivul Zeiss optic, care proiectează un fascicul luminos asupra unui aparat fix, şi dispozitive magnetice, avînd o placă magnetică fixată sub tamponul ultimului vagon şi acţionînd asupra unui aparat receptor montat lîngă şină.

De asemenea, se pot folosi pentru semnalizarea ultimului vagon numărătoarele de osii, care prezintă avantajul că nu mai trebuie montat nici un dispozitiv special pe materialul rulant. În prezent se utilizează emiţătoarele de impulsuri inductive, care pot funcţiona la viteze mari cu o siguranţă absolută.

O altă instalaţie specială a fost folosită pentru a înlătura strangulările în circulaţie care se produc de obicei la închiderea pentru reparaţii a uneia din căile unei linii duble, dacă linia nu are blocul automat amenajat pentru circulaţie banalizată. Instalaţia este constituită dintr-un bloc provizoriu, la care trenurile sînt conduse pe linie falsă pe baza indicaţiilor date de instalaţia de semnalizare automată de pe locomotivă, fără asigurarea parcursului în staţii, fiind primite cu semnalul luminos de chemare. Siguranţa circulaţiei la intrarea în staţie este garantată de prezenţa şefului de staţie în zona macazurilor, pe timpul închiderii liniei directe [6, 7, 8].

Televiziunea, pînă nu de mult în fază experimentală în aplicaţiile ei feroviare, cîştigă teren şi intervine curent în ansamblul de instalaţii al staţiilor moderne. Astfel, se utilizează instalaţii de televiziune pentru înregistrarea numerelor vagoanelor trenurilor în mers la intrarea în staţiile de triaj, la supravegherea liniilor de intrare în staţie, la supravegherea operaţiilor de triere, la transmiterea datelor în legătură cu rezervarea locurilor în trenuri, la supravegherea trecerilor de nivel, la supravegherea garării ultimelor vagoane în staţie şi la difuzarea de informaţii cu privire la sosirea trenurilor [9, 10, 11].

În domeniul comunicaţiilor pentru şantierele de reparaţii ale liniilor de cale ferată în exploatare, cu circulaţie intensă şi vizibilitate redusă şi legătură telefonică între conducătorul lucrării şi agenţii de semnalizare, s-a elaborat un sistem de curenţi purtători cu frecvenţa purtătoare de 16,5 kHz, putînd fi aplicat pe orice circuit aerian neechipat cu curenţi purtători. Echipamentele sînt portabile, alimentate de la baterii uscate, complet tranzistorizate şi funcţionează în simplex. Numai echipamentul conducătorului lucrării este activ; cele ale agenţilor de semnalizare sînt pasive.

În domeniul depistării defectelor de etanşeitate a cămăşii de plumb a cablurilor, metoda folosind izotopi radioactivi reprezintă un progres important. Metoda constă în introducerea de izotopi radioactivi gazoşi sub presiune în cablu şi urmărirea cu ajutorul unor dispozitive detectoare de radiaţii (contor Geiger-Müller) a locului unde se produc scurgeri de gaze radioactive. Avînd în vedere natura periculoasă a gazelor radioactive, se iau măsuri de protecţie a personalului care participă la detectare [12, 13].

BIBLIOGRAFIE

[1] *Un nou sistem de comandă automată a trenurilor, studiat de japonezi pentru linia Tokaido.* Revue Générale des Chemins de Fer (Franţa), 81 (1962), octombrie.

[2] *Inregistrarea automată a vagoanelor.* The Railway Magazine (Anglia), 103 (1962), nr. 740 (decembrie).

[3] *Dispozitive automate pentru verificarea montajului şi cablurilor sistemelor de centralizare în blocuri.* Avtomatika, telemehanika i sveazi (U.R.S.S.), 1 (1963), nr. 1 (ianuarie).

[4] *Modelul electric al circuitelor de cale de curent alternativ.* Elektromehanika (U.R.S.S.), (1963), nr. 2 (februarie).

[5] *Incercările în exploatare ale circuitelor de cale cu frecvenţe multiple fără joante izolante şi a echipamentelor de semnalizare pe locomotivă.* Quarterly Report of the Railway Technical Research Institute (Japonia), 3 (1962), nr. 4 (decembrie).

[6] *Semnalizarea ultimului vagon al trenului.* Przeglad Kolejowy Elektrotechniczny, (R.P.P.), 16 (1962), nr. 12 (decembrie).

[7] *Contor de osii cu instalaţie pentru semnalizarea automată a ultimului vagon din tren.* Przeglad Kolejowy Elektrotechniczny (R.P.P.), 15 (1963), nr. 1 (ianuarie).

[8] *Bloc automat provizoriu pentru ambele sensuri de circulaţie, pe timpul închiderii unei linii.* Jeleznodorojnii Transport (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 4 (aprilie).

[9] *Televiziunea în circuit închis în semnalizarea feroviară.* The Railway Gazette (Anglia), 118 (1963), nr. 1 (4 ianuarie).

[10] *Televiziunea în circuit închis în staţiile de triaj.* The Railway Gazette (Anglia), 118 (1963), nr. 3 (18 ianuarie).

[11] *Televiziunea în circuit închis la căile ferate.* The Railway Gazette (Anglia), 118 (1963), nr. 4 (25 ianuarie).

[12] *Telecomunicaţii şi semnalizare pe înaltă frecvenţă pentru echipele de întreţinere a căii.* Avtomatika, telemehanika i sveazi (U.R.S.S.), 6 (1962), nr. 12 (decembrie).

SZAKKÖNYVTÁR ÉS ... CIÓS KÖZPONT 1883

СОДЕРЖАНИЕ

Д.К. 621.398: 656.2 (R) Ч.Ф.Р.

BRĂILEANU, GR.: **Устройство частотно-кодового телеуправления на железнодорожном узле Сучава.**

Указываются осеенности частотно-кодового устройства телеуправления, которое позволило создать единый план эксплуатации станций Сучава, Сучава-Север и Сучава-Запад. Новым является выполнение маневровых движений с помощью телеуправления.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 6 (июнь), стр.

Д.К. 627.5: 627.14 Ч.Ф.Р.

CIOCÎRLAN, N. și IONESCU, CL.: **Работы по урегулированию рек, по защите берегов и по устройству бурных потоков (II).**

Даются примеры примененных методов и материалов на работах по очистке запруженных бурными потоками мостов.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 6 (июнь), стр.

Д.К. 624.21.095: 625.1 Ч.Ф.Р.

KLINGER, O.: **Усиление железнодорожного металлического пролетного строения преднапряженной поод гревом затяжкой.**

Приводятся условия, в которых было произведено усиление металлического пролетного строения длиной в 61,9 м. с использованием затяжек, преднапряженных путем подогрева паром, а также указываются достигнутые преимущества.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 6 (июнь), стр.

Д.К. 625.122 Ч.Ф.Р.

IONESCU, P. și PĂUNESCU, N.: **Укомплектование узких берм насыпи укрепленным грунтом.**

Излагается новый метод укомплектования узких берм насыпи только в верхней ее части по высоте в 0,8—1 м. засычкой укрепленным грунтом с уклоном откоса в 2/1 вместо 3/2.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 6 (июнь), стр.

SOMMAIRE

C.D. 621.398: 656.2 (R) C.F.R.

BRĂILEANU GR.: *Installation de télécommande à code de fréquence dans le complexe ferroviaire de Suceava.*

L'auteur présente les particularités de l'installation de télécommande à code de fréquence, qui a permis la création d'un tableau de service unique des stations Suceava, Suceava Nord et Suceava Ouest. L'execution par télécommande des mouvements de manoeuvre représente une nouveauté.

Revista Căilor Ferate, București, 1964, no. 6 (juin), p.

C.D. 627.5:627.14 C.F.R.

CIOCÎRLAN, N. et IONESCU Cl.: *Travaux de corrections des rivières, protections des rives et aménagements des torrents (II).*

L'article présente des exemples sur les méthodes appliquées et les materiaux employés à l'execution des déblocages des ponts enfoncés par les torrents.

Revista Căilor Ferate, București, no. 6 (juin), p.

C.D. 624.21.095:625.1 C.F.R.

KLINGER, O.: *La consolidation d'un tablier métallique ferroviaire par un tirant précontraint par chauffage.*

L'auteur présente les conditions de la consolidation d'un tablier métallique de 61,9 m en utilisant des tirants précontraints par chauffage à vapeur, et les avantages obténus.

Revista Căilor Ferate, București, no. 6 (juin), p.

C.D.625.122 C.F.R.

IONESCU, P. et PĂUNESCU, N.: *Elargissement des banquettes étroites a sol stabilisé.*

L'article expose une nouvelle méthode d'élargissement des banquettes etroites seulement à la partie superièure des remblais, sur une hauteur de 0,80—1,00 m, avec un remplissage de sol stabilisé ayant la pente du talus de 2/1 au lieu de 3/2.

Revista Căilor Ferate, București, no. 6 (juin), p.

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

I.C.T. BRAȘOV

M. T. Tc.
ÎNTREPRINDEREA DE CONSTRUCȚII ÎN TRANSPORTURI
BRAȘOV

EXECUTĂ:

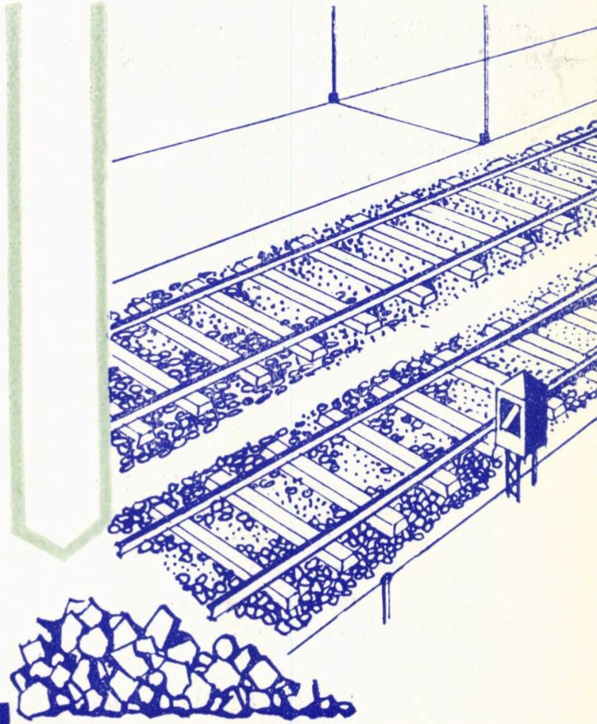
◆ Lucrări specifice transporturilor pe căile ferate ca: terasamente, poduri, viaducte, tuneluri, clădiri și instalații în vederea modernizării și îmbunătățirii exploatării.
◆ Lucrări de modernizare a drumurilor cu îmbrăcăminți de beton asfaltic și beton de ciment, precum și lucrările de artă aferente.
◆ Construcții industriale pentru întreținerea autovehiculelor și pentru repararea parcului auto.
◆ Lucrări de modernizare a pistelor pentru aeroporturi și lucrări speciale de construcții legate de exploatarea aeroporturilor.

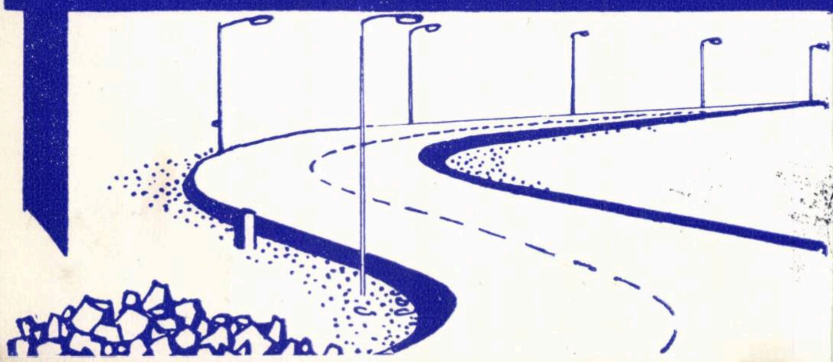
Pentru telecomunicații, clădiri în vederea modernizării lărgirii traficului P.T.T.

M.T.Tc. **INTREPRINDEREA DE CONSTRUCȚII ÎN TRANSPORTURI — CRAIOVA**

Execută:

- LUCRĂRI DE CĂI FERATE ȘI MODERNIZĂRI DE DRUMURI CU LUCRĂRILE DE ARTĂ AFERENTE;
- SISTEMATIZĂRI DE STAȚII DE C.F. ÎN VEDEREA CENTRALIZĂRII ELECTRODINAMICE, DUBLĂRI DE LINII DE C.F.
- LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII INDUSTRIALE (HALE, COMPLEXE I.R.T.A., I.R.A.) CLĂDIRI P.T.T.;
- AMENAJĂRI DE AEROPORTURI, HIDRO-AMELIORĂRI etc.



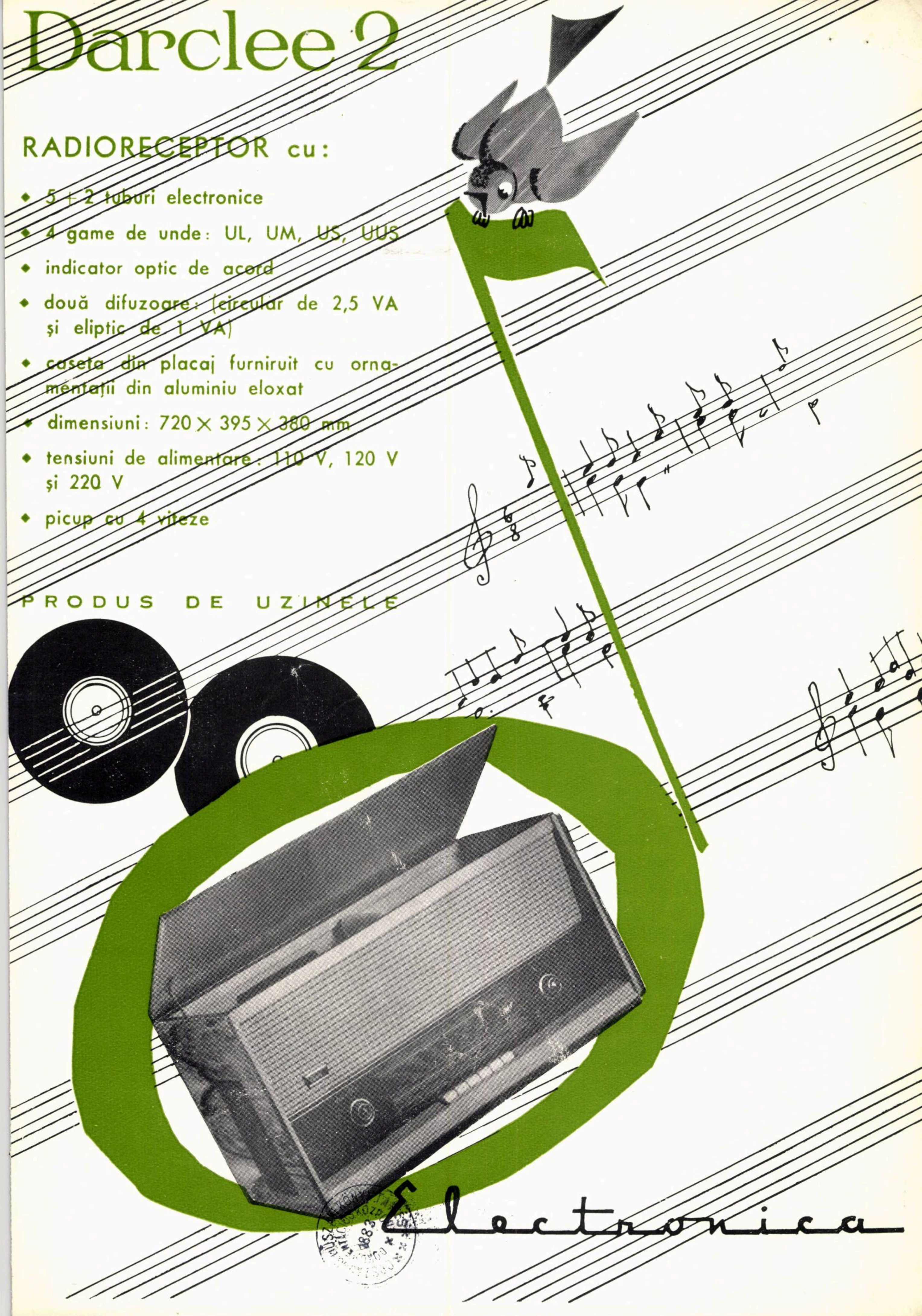


Darclee 2

RADIORECEPTOR cu:

- 5 + 2 tuburi electronice
- 4 game de unde: UL, UM, US, UUS
- indicator optic de acord
- două difuzoare: (circular de 2,5 VA și eliptic de 1 VA)
- caseta din placaj furniruit cu ornamentații din aluminiu eloxat
- dimensiuni: 720 × 395 × 380 mm
- tensiuni de alimentare: 110 V, 120 V și 220 V
- picup cu 4 viteze

PRODUS DE UZINELE

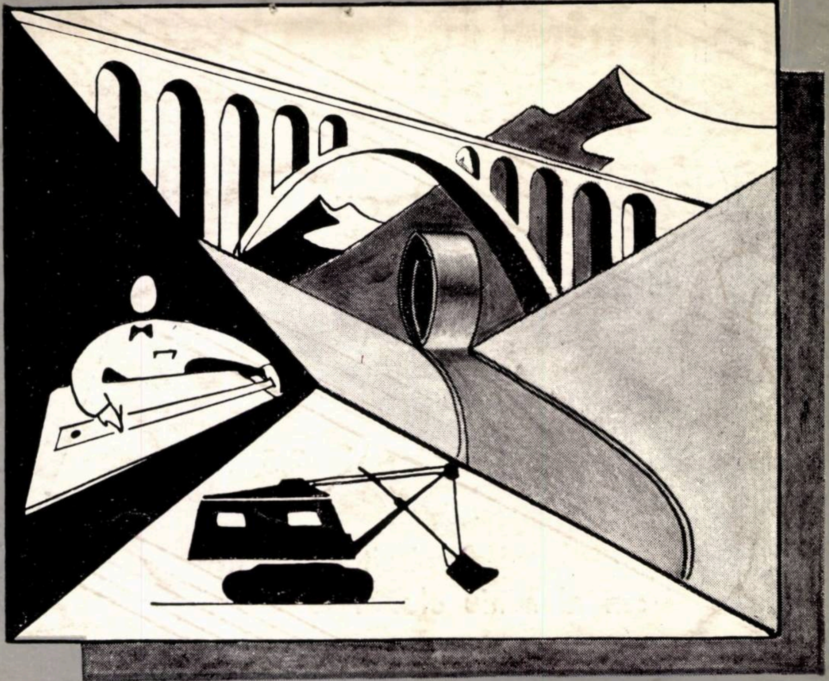


Electronica

M. T. Tc.

ÎNTREPRINDEREA DE CONSTRUCȚII ÎN TRANSPORTURI

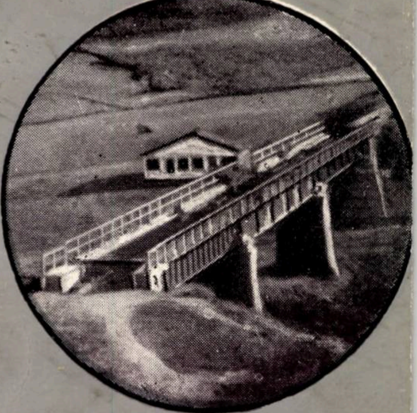
IAȘI



EXECUTĂ:

Pentru D.G.C.F.

Lucrări specifice transporturilor pe căile ferate ca: terasamente, linii și sistematizări de stații, poduri, viaducte, tuneluri, clădiri și instalații în vederea modernizării și îmbunătățirii exploatării.

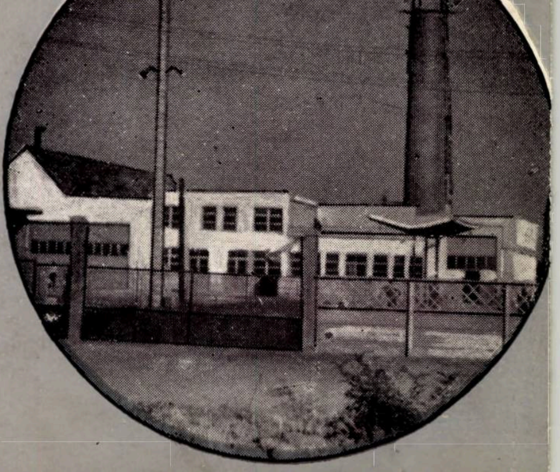


Lucrări de modernizare a drumurilor cu îmbrăcăminți de beton asfaltic și beton de ciment precum și lucrările de artă aferente, lucrări de modernizare a pistelor pentru aeroporturi și lucrări speciale de construcții legate de exploatarea aeroporturilor.

Pentru D.I.D și D.T.A

Pentru D.G.T.A. și D.I.

Construcții industriale pentru întreținerea autovehiculelor și pentru repararea parcului auto.



E 1743

R

REFERÁLVA

7

IULIE

1964

REVISTA CĂILOR FERATE

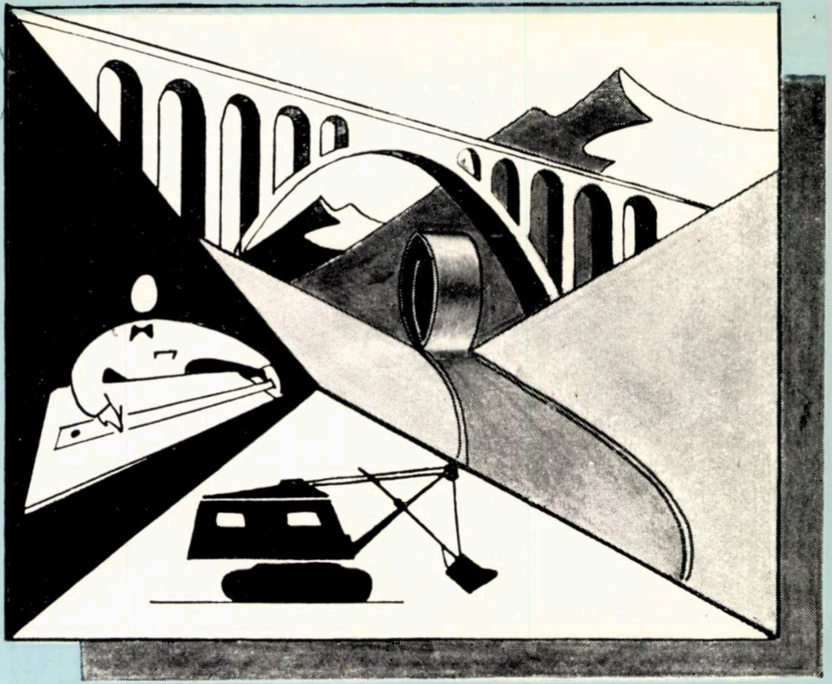
EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT * ORSZÁGOS * 1883

M. T. Tc.

ÎNTREPRINDEREA DE CONSTRUCȚII ÎN TRANSPORTURI

IAȘI



EXECUTĂ:

Pentru D.G.C.F.

Lucrări specifice transporturilor pe căile ferate ca: terasamente, linii și sistematizări de stații, poduri, viaducte, tuneluri, clădiri si instalații în vederea modernizării și îmbunătățirii exploatării.

Pentru D.I.D și D.T.A

Lucrări de modernizare a drumurilor cu îmbrăcăminți de beton asfaltic și beton de ciment precum și lucrările de artă aferente, lucrări de modernizare a pistelor pentru aeroporturi și lucrări speciale de construcții legate de exploatarea aeroporturilor.

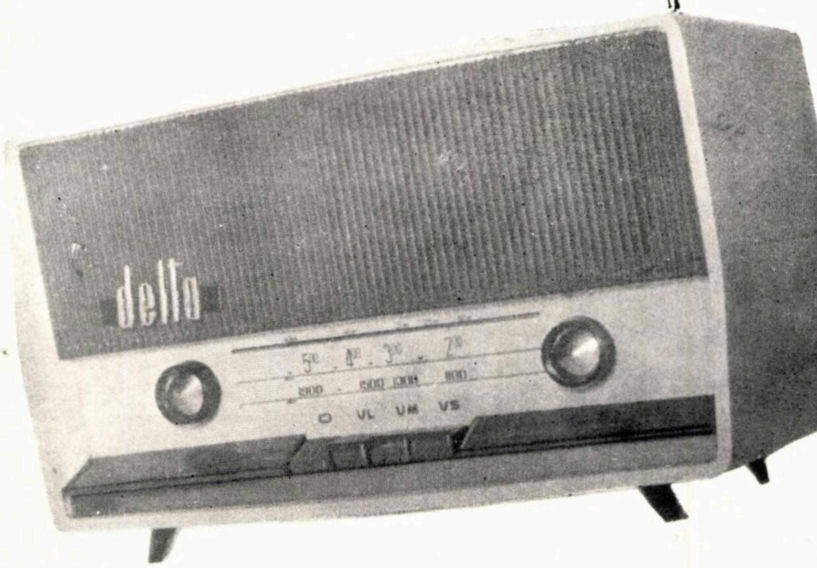
Pentru D.G.T.A. și D.I.

Construcții industriale pentru întreținerea autovehiculelor și pentru repararea parcului auto.

DELTA

RADIORECEPTOR cu:

- 7 tranzistoare şi două diode
- schimbător de lungimi de undă sistem claviatură
- 3 game de lungimi de undă (UL, UM, US)
- difuzor eliptic de 1 VA
- Radioreceptorul este prezentat într-o casetă de polistiren, colorată, dimensiuni aproximative: 358 x 200 x 170 mm
- Alimentarea se face cu 6 baterii electrice de 1,5 V fiecare
- Greutate: 3,5 kg



PRODUS DE UZINELE

Electronica

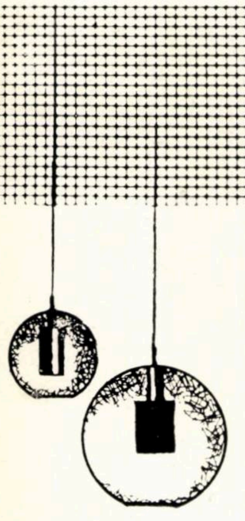
ÎNTREPRINDEREA DE PODURI METALICE ȘI PREFABRICATE

PITEȘTI

PITEȘTI
Str. T. Vladimirescu 121
Tel. 22.30

Produce:

— Poduri metalice pentru cale ferată și șosea
— Traverse din beton precomprimat



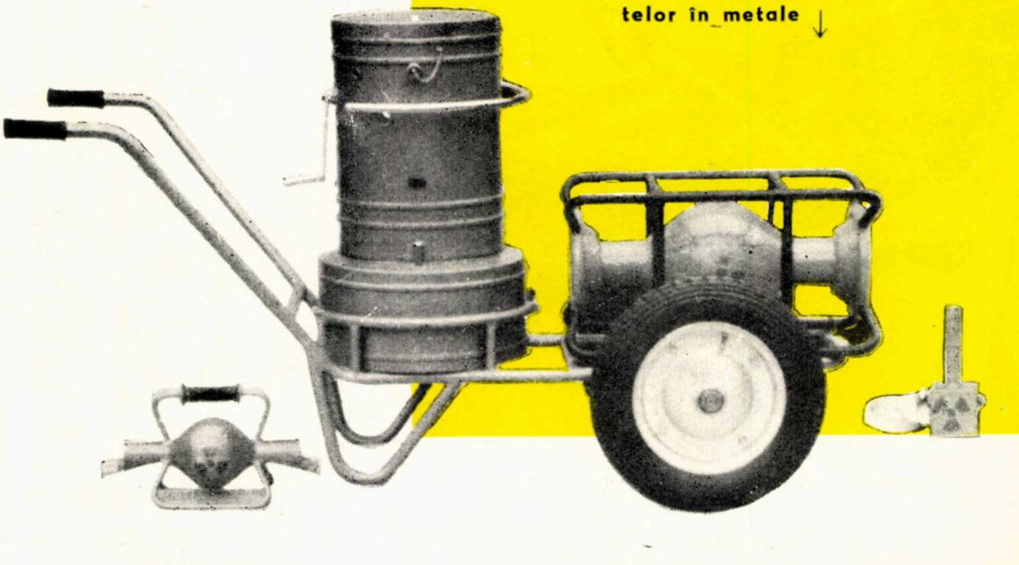
El - met

ELECTROMETAL

TIMIȘOARA

Execută:

- Produse electrotehnice
- Ciocane electrice de lipit
- Corpuri de iluminat pentru uz industrial
- Mobilier pentru magazine
- Utilaj pentru fabricile de cărămizi
- Aparat pentru detectarea defectelor în metale ↓



Revista CĂILOR FERATE

ANUL XII Nr. 7 Iulie 1964

ZĂGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

SUMAR

În întîmpinarea marii sărbători . . . 353

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Posibilităţi pentru reducerea greutăţii cutiei vagoanelor de călători (I), de Gh. IONESCU 355

Analiza activităţii economice a unei direcţii regionale de cale ferată, de P. IONESCU 363

Impermeabilizarea tunelelor prin argilizare cu aplicaţii la un tunel C.F.R. (II), de P. TEODORESCU 368

Stabilirea schemelor caracteristice de circulaţie a trenurilor, de P. FRÎNCU, I. TĂNĂSUICĂ şi Ş. RAICU . . . 374

Siguranţa în funcţionare a instalaţiilor fixe de tracţiune electrică feroviară în curent alternativ monofazat 25 kV 50 Hz, de V. CONSTANTINESCU . 380

Asupra relaţiei de calcul al mediei staţionării vagoanelor, de T. DÎRŢU . 386

Unele aspecte ale colaborării internaţionale între căile ferate, de N. HOLDEVICI 389

Descrierea automatizării şi funcţionării grupului electrogen Skoda, de D. ŞTEFĂNESCU 392

Ornarea horticol-peisageră a staţiilor şi clădirilor de cale ferate, de EUG. LUBAN 399

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Încălzirea cu aer a vagoanelor de călători 403

Locomotiva electrică suedeză Rb 1 cu redresoare cu siliciu 407

Recalificarea personalului de întreţinere din depourile adaptate la tracţiunea modernă 410

„Condiţiunile tehnice pentru proiectarea, construcţia, încercarea şi recepţia locomotivelor electrice“ 413

Progrese şi tendinţe în exploatarea feroviară 414

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei, 193 B. COMITETUL DE REDACŢIE: MIHĂIŢĂ MIHAI, MARIŞ MARIUS, LUPU ION, ŞTEFANIU GHEORGHE, NICOLESCU ION, RADULESCU MARCEL, NIŢULESCU AUREL. SEDERS NICOLAE, ALEXANDRESCU EDUARD, POPA NICOLAE, CONE FILIP. BUŢIU ION, GEORGESCU RADU, IONESCU PAUL. BRATEŞ MIHAIL, TĂNĂSESCU VICTOR, NASTA CONSTANTIN. URMĂ DEMETRU.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

ÎN ÎNTÎMPINAREA MARII SĂRBĂTORI

Se apropie ziua de 23 August, cea mai mare sărbătoare a poporului nostru.

Săptămînile care ne mai despart de această zi găsesc pe oamenii muncii din țara noastră în plin avînt creator, încolonați în entuziasta întrecere socialistă pentru întîmpinarea celei de-a XX-a aniversări a eliberării, cu noi și strălucite succese în desăvîrșirea construcției socialiste.

Minunat este tabloul pe care îl înfățișează astăzi patria noastră, datorită muncii însuflețite a întregului popor. Roadele politicii consecvente a partidului de industrializare socialistă se oglindesc în faptul că producția industrială globală a țării este în prezent de 7,4 ori mai mare decît în 1938. A fost creată și se dezvoltă cu succes baza tehnică-materială a socialismului; s-au creat noi ramuri industriale, s-au construit și dezvoltat numeroase întreprinderi.

Caracteristica generală a dezvoltării industriei noastre și a întregii economii socialiste este ritmul ei susținut de creștere. În primii patru ani ai șesenalului, producția industrială a sporit într-un ritm mediu anual de 15%, față de 13% cît se prevedea inițial pentru întreaga perioadă a planului de șase ani. Se dezvoltă puternic agricultura în întregime colectivizată; zeci de mii de tractoare și mașini agricole, fabricate de industria socialistă, lucrează pe ogoarele patriei, asigurînd recolte tot mai bogate. Niciodată cultura, știința și artele nu au cunoscut o înflorire ca în anii pe care îi trăim.

În pas cu toate ramurile economiei socialiste, la nivelul cerințelor acesteia, s-au dezvoltat și se modernizează continuu transporturile și telecomunicațiile. Înfăptuind sarcinile trasate de partid, lucrătorii din transporturi și telecomunicații asigură întreprinderilor, gospodăriilor de stat și colective, instituțiilor, populației de pe tot cuprinsul țării, o deservire de calitate mereu mai bună. Sub conducerea organizațiilor de partid și mobilizați de sindicate, muncitorii, tehnicienii și inginerii din unitățile ministerului nostru participă cu avînt la întrecerea socialistă în cinstea celei de-a XX-a aniversări a eliberării patriei. O simplă cifră poate ilustra clar acest fapt: depășirea cu 2,9%, pe ansamblul ministerului, a volumului de transport la mărfuri expediate în lunile acestea.

La realizarea acestui procent o puternică contribuție au dat-o lucrătorii din transportul feroviar. În fiecare minut, pe calea ferată se transportă 36 de tone de combustibili (produse petrolifere și cărbuni) și 50 de tone de produse de carieră și balastieră, cum și materiale de construcții. În ce privește călătorii, numărul celor transportați într-un minut este impresionant: aproape 25 000

Poate și mai elocventă decît cifrele de mai sus este dinamica creșterii traficului de mărfuri în ultimul sfert de secol. Dacă luăm cifra de 100 pentru traficul de mărfuri (în tone) expediat în anul 1938, această cifră s-a ridicat la 133,4 în 1950 și la 379 în 1963. Și mai mult a crescut parcursul mărfurilor, considerat în tone km. Luînd cifra de 100 pentru anul 1938, ea a devenit 127,3 în 1950 și 448,2 în 1963.

Creșteri mari întîlnim și la transportul de călători. Considerînd mereu cifra de 100 pentru anul 1938, la indicatorul călători transportați ea s-a ridicat la 163 în 1950 și la 353 în 1963. La parcursul considerat în călători km, de la 100 în 1938 s-a ajuns la 154 în 1950 și la 242 în 1963.

Cu 19% a scăzut prețul de cost în transportul feroviar în intervalul 1959—1963 și cu 95% a crescut productivitatea muncii în perioada 1950—1963.

★

Cum au fost posibile aceste succese, ce reflectă ele? În cifrele de mai sus este concentrată istoria a 20 de ani de eforturi susținute și entuziasm, de avînt creator și perseverență. În acest răstimp, sub conducerea partidului au fost create condițiile tehnice-materiale și cultural-sociale care au permis realizări importante, al căror ritm s-a accentuat în anii șesenalului.

Să amintim astfel înzestrarea căilor ferate cu tehnica nouă. Elementul cel mai important în cadrul vastului program de reutilare tehnică a căilor ferate îl reprezintă introducerea tracțiunii diesel și electrice în locul celei cu abur.

Prin dieselizare se obțin reduceri cu circa 80% ale consumului de combustibil pentru prestații echivalente, cu circa 40% ale cheltuielilor de întreținere a locomotivelor și cu aproximativ 50% ale cheltuielilor de deservire a locomotivelor pentru prestații echivalente.

De la 2 unități în perioada 1938—1958, numărul locomotivelor diesel-electrice din parcul C.F.R. a crescut la 8 în 1959 și apoi, prin mari salturi anuale, la 119 la finele anului 1963. Constructorii noștri de locomotive diesel-electrice dau o producție la un nivel tehnic ridicat, superior chiar modelului.

Asemenea locomotive, puternice și rapide, au fost de mare ajutor în acțiunea de remorcare a trenurilor cu tonaj sporit. Pe întreaga rețea, considerînd și locomotivele cu abur, din 1944 și pînă în 1964, tonajul mediu al trenurilor de marfă a crescut cu aproape 70%, curba creșterii ridicîndu-se mult în ultimii ani.

Legat de introducerea dieselizării s-a trecut la înnoirea parcului de vagoane.

Pentru a permite utilizarea cu maximum de eficiență economică a noilor mijloace de remorcare, a început reconstrucția în serie a unor noi tipuri de vagoane. La marfă: vagoane acoperite, pe 4 osii, vagoane-gondolă și vagoane *cisterne, fiecare tip de cîte 60 tone; vagoane refrigerente pe 2 osii, de 19,5 tone; vagoane speciale, pe 2 osii, de 27 tone capacitate, pentru transportul cimentului în vrac (încărcare prin gravitație și descărcare prin presiune de aer). La călători: vagoane mari, confortabile, satisfăcînd exigențele moderne. Și vagoanele de marfă și cele de călători au caracteristici tehnice și de exploatare la nivelul tehnicii mondiale; rulmenții cu care sînt înzestrate toate tipurile de vagoane noi permit realizarea de viteze mari și astfel utilizarea mai bună a sporului de capacitate obținut prin dieselizare.*

Dar realizarea vitezelor mari la calea ferată nu depinde numai de mijlocul de remorcare. Există un factor care poate frîna — chiar mai mult decît locomotiva — vitezele mari. Este calea, *vechiul element „ostil", care, în această privință, făcea greutăți chiar bătrînelor locomotive cu abur.*

Care este astăzi situația?

Pe rețeaua C.F.R., calea devine tot mai mult aliată locomotivelor diesel. Rezistența ei se îmbunătățește continuu, prin introducerea șinelor de tip greu (49 kg/m) și prin extinderea, cu sute de kilometri pe an, a liniilor sudate. Este destul să călătorim o singură dată pe o linie fără joante, pentru a simți noi înșine direct și a deduce indirect avantajele multilaterale ale noului sistem de alcătuire a „drumului de fier". Planul șesenal prevede refacerea a 2 500 km de linie cu șine de tip greu, din care aproape jumătate (1 130 km) fără joante. În anii 1961—1964, ritmul de refacționare a ajuns la circa 650 km/an. Lungimea căii sudate crește cu circa 250 km/an, urmînd a ajunge la 360 km/an.

Pe lîngă locomotive puternice și rapide, pe lîngă vagoane adaptate necesităților de transport și posibilităților noilor mijloace de remorcare, pe lîngă linii capabile să suporte viteze și tonaje mari, exploatarea modernă a căilor ferate nu poate fi concepută fără mijloace de informare de mare eficiență și fără instalații speciale pentru conducerea și asigurarea circulației.

O vastă acțiune de modernizare s-a desfășurat și se desfășoară sub ochii noștri și în acest sector vital al căilor ferate.

Centralele telefonice automate C.F.R. interurbane permit legătura directă și imediată între posturi depărtate cu sute de kilometri. Instalațiile de telecomandă, centralizare și automatizare cunosc o dezvoltare care uimește. Astfel, numărul macazurilor centralizate electrodinamic a crescut de la 76 în 1938, la 209 în 1948 și la 989 în 1960, pentru a ajunge la 2 606 în 1963. Și mai mult a crescut lungimea căii înzestrate cu bloc de linie automat: de la 29 km în perioada 1938—1948, la 221 km în 1960 și la 2 199 km în 1963. Și aici ritmul progresului este accelerat în ultimii ani.

Simultan, s-au dat în exploatare instalații de telecomandă în unele complexe feroviare, ca de exemplu Pașcani și Suceava.

Masiva înzestrare a căilor ferate în anii democrației populare, acțiunea susținută de reutilare tehnică și de introducere a tehnicii noi nu pot fi însă suficiente pentru a explica creșterea producției feroviare — numărul tonelor km și al călătorilor km arătat la început.

Factorul principal de progres a fost omul de tip nou, educat și îndrumat de partid, lucrătorul feroviar, căruia mașinile și instalațiile i-au amplificat posibilitățile, i-au însutit puterile.

Regimul democrat popular a creat condiții pentru descătușarea energiilor creatoare, pentru stimularea avîntului în muncă, pentru căutarea și introducerea noului.

Pentru lucrătorii feroviari — ca și, de altfel, pentru toți oamenii muncii din țara noastră — introducerea tehnicii noi nu a însemnat numai dotarea cu utilaj nou, cu instalații noi, cu construcții noi; ea s-a manifestat și printr-o nouă atitudine față de muncă. Înțelegînd acest lucru, ceferiștii au început, încă din primii ani de la eliberare, să adopte metode noi de muncă, la nivelul progresului realizat treptat în înzestrarea tehnică.

Pe această linie, o importanță mare o are acțiunea de sporire a tonajelor remorcate.

Numai în primele patru luni ale acestui an, mecanicii din regionala Timișoara au remorcat peste 1 500 de trenuri cu tonaj sporit, transportînd cu aceleași mijloace 360 000 de tone de marfă în plus. În felul acesta, tonajul mediu brut al trenurilor a fost cu 3% mai mare decît sarcina de plan.

Dar mecanicii și fochiștii de pe rețeaua noastră feroviară obțin succese și într-o altă acțiune importantă — economisirea combustibilului sau, mai precis, reducerea consumului specific de combustibil. Este drept că transformarea structurală prin care trece în prezent tracțiunea conduce la scăderea consumului total de combustibil. Totuși, locomotivele cu abur vor mai exista un număr de ani în circulație și, de aceea, reducerea cantității de combustibil pe care îl consumă aceste locomotive are un efect simțitor în balanța economicității transporturilor. Măsurile luate de administrație, adoptarea propunerilor de inovații, metodele noi aplicate de către personalul depourilor au permis ca, de la începutul anului, norma de consum specific de combustibil convențional din planul de stat să fie redusă înregistrîndu-se o economie de peste 19 000 tone de combustibil convențional.

De curînd, se răspîndește în rîndurile personalului de mișcare o nouă acțiune. Este vorba de inițiativa turei fruntașe în întrecerea socialistă din stația București-triaj de a ridica nivelul activității din tura de noapte la nivelul realizat de schimburile de zi. Aplicarea și executarea acestei inițiative — născută în noaptea de 7/8 mai 1964 — pot pune în valoare importante rezerve de capacitate (mai ales în ceea ce privește

(continuare în pag. 373)

Probleme - Studii - Realizări

POSIBILITĂŢI PENTRU REDUCEREA GREUTĂŢII CUTIEI VAGOANELOR DE CĂLĂTORI

I

de **GH. IONESCU**

Printre mijloacele de transport actuale, un rol important îl au încă transporturile feroviare sub toate aspectele şi în această variată gamă, un capitol deosebit de interesant este transportul de călători şi deci mijloacele de transport al acestora — *vagoanele de călători*.

Potrivit Directivelor celui de al III-lea Congres al P.M.R., căile noastre ferate construiesc şi vor construi încă un mare număr de vagoane de călători, la a căror construcţie trebuie să se ţină seamă de ultimele realizări ale tehnicii moderne mondiale. Este deci interesantă şi necesară o sinteză a ansamblului problemelor care se pun, modul cum ele au fost rezolvate, ce tendinţe există şi ce măsuri sînt de luat în viitor pentru ca transportul feroviar de călători să se facă *cu un cost cît mai redus, într-un timp cît mai scurt şi în condiţii cît mai sigure şi confortabile.*

Plecînd de la aceste condiţii ar fi cazul ca această expunere să se ocupe atît de construcţia propriu-zisă a vagonului, cît şi de instalaţii, suspensie, izolare fonică şi termică etc., toate acestea contribuind la confort. Analiza tuturor acestor probleme ar depăşi cu mult cadrul unui articol de revistă şi prin urmare expunerea de mai jos se va limita numai la *problema reducerii greutăţii cutiei*, aceasta avînd mare importanţă în reducerea costului de călătorie, atît prin costul de investiţie, cît şi mai ales prin cheltuielile de tracţiune şi exploatare a vagonului.

GENERALITĂŢI

Preţul de investiţie, în linii generale, s-ar putea spune că este aproape direct proporţional cu greutatea vehiculului — *cu tara vagonului* — iar o greutate mare a acestuia necesită o forţă sporită de tracţiune, cere locomotive puternice (tracţiune multiplă), duce la trenuri mai grele, la acceleraţii mai reduse şi deci viteze comerciale mai mici, la spor de personal, surplus de energie folosită, surplus de cost de întreţinere şi reparare etc. şi în final la *spor de cost pe călător transportat.* Spre orientare şi concretizare se poate cita ca exemplu că micşorarea tarei unui vagon de călători cu patru osii cu o tonă aduce în U.R.S.S. o economie la *cheltuielile de exploatare* de circa 1 000 ruble pe an şi vagon.

Reducerea tarei vagonului pe loc de călător este deci un comandament vital pentru acest mijloc de transport şi trebuie urmărită mereu cu toată atenţia. Cu toate eforturile depuse, atît de administraţiile feroviare, cît şi de uzinele constructoare în intervalul dintre cele două războaie mondiale, deşi s-au obţinut rezultate destul de însemnate faţă de vagoanele mai vechi, totuşi tara vagoanelor de călători a rămas încă destul de ridicată.

Din tablourile statistice întocmite de U.I.C. la congresul din anul 1947 rezultă că, cu excepţia unor vagoane pentru trenuri omnibuse, trenuri pentru linii de centură etc., care nu oferă prea mult confort şi nu fac deci parte din categoria vagoanelor normale, restul vagoanelor aveau un indice de tară variind în medie între 500 şi 600 kgf/călător, iar la vîrf 800...1000 şi 1400...1500 kgf/călător la vagoanele de dormit. Şi este de menţionat că aceste cifre se referă la aşa-numitele *vagoane de construcţie uşoară*. „Este un indice mult prea mare şi problema trebuie urmărită cu perseverenţă, spre a ajunge în adevăr la vagoane de construcţie uşoară". Aceasta a fost concluzia congresului din 1947.

După al doilea război mondial, construcţia vagoanelor de călători a fost reluată cu mai multă atenţie, analizîndu-se cu multă grijă, teoretic şi experimental, toţi factorii negativi şi pozitivi, spre a putea da exploatării construcţii mai adînc studiate şi laborios încercate.

Pentru reducerea greutăţii pe loc de călător s-au cercetat toţi parametrii de care depinde acest indice. S-a analizat chiar dacă nu este cazul a se mări actualul gabarit de construcţie a vagonului. Mărirea gabaritului cerea însă considerabile cheltuieli de investiţii pentru modificarea traseelor liniilor şi a lucrărilor de artă şi din acest motiv s-a părăsit, cel puţin pentru moment, această idee. Tendinţa însă a ţărilor participante la O.S.J.D. este de a crea un gabarit mai mare.

Printre parametrii cercetaţi stau în primul rînd:

a) Folosirea la maximum a actualului gabarit, căutîndu-se noi posibilităţi constructive: vagoane cît mai lungi, vagoane cu etaj, roţi cu diametru mai mic, vagoane fără roţi, deplasîndu-se pe un strat de aer comprimat etc.

b) Micşorarea gabaritului de construcţie a vagonului, făcîndu-se întinse încercări şi aducîndu-se în exploatare trenuri formate din vagoane mai mici în înălţime.

c) Concepţii noi în construcţia carcasei de rezistenţă a cutiei vagonului.

d) Noi soluţii de compartimentare şi amenajare interioară.

e) Folosirea de materiale noi, atît pentru scheletul de rezistenţă a cutiei, cît şi pentru îmbrăcare, ornamentare, mobilier etc.

f) Un calcul de rezistenţă mai precis al şarpantei cutiei, spre a reduce la minimum secţiunile diferitelor elemente componente.

g) Folosirea de noi procedee tehnologice în executarea construcţiei, dîndu-se în special o mare extindere şi atenţie posibilităţilor de asamblare prin sudură.

h) Încercări şi probe experimentale cu ajutorul standurilor din staţiile de încercări şi uzine precum şi în parcursuri de probă pentru studiul diferitelor elemente, subansamblelor şi vagoanelor etc. În cele ce urmează se va face o analiză a acestor parametri.

PARAMETRII DE CARE DEPINDE REDUCEREA GREUTĂŢII CUTIEI VAGOANELOR DE CĂLĂTORI

Folosirea la maximum a actualului gabarit de construcţie

Lungimea vagonului. În cadrul actualului gabarit s-a căutat a se mări raţional dimensiunile generale ale vagonului la maximum posibil şi, bineînţeles, dimensiunea asupra căreia s-a putut influenţa în primul rînd a fost lungimea vagonului.

Tendinţa lungirii vagonului a urmărit ca prim scop un mai bun confort al călătorilor, însă în acelaşi timp a dat posibilitatea unei folosiri mai judicioase a spaţiului. Apoi, prin împărţirea greutăţii unor anumite piese şi dispozitive (care trebuie să se găsească chiar pe vagoane cu o lungime mică şi cu puţine locuri), la un număr de locuri mai mare, greutatea pe loc s-a redus.

Teoretic, lungimea s-ar putea extinde încă mult, dar aceasta s-ar face în dauna lăţimii cutiei vagonului, care nu poate scădea prea mult sub anumite limite, căci s-ar ajunge la o construcţie iraţională. De asemenea, lungirea exagerată a cutiei antrenînd îndepărtarea punctelor ei de sprijin (crapodinele) duce la grinzi de rezistenţă ce vor trebui bogat dimensionate, ceea ce ar putea avea rezultate contrarii celor urmărite. Este incontestabil că chiar o lungire mai redusă a vagonului atrage într-o anumită măsură o reducere a lăţimii şi deschideri sporite la grinzi. O lungire însă judicioasă duce la o îngustare a vagonului puţin perceptibilă şi compensată suficient prin avantajele oferite iar creşterea raţională a deschiderilor grinzilor prin o mai bună distribuţie pe o distanţă mai mare şi prin folosirea de oţeluri cu calităţi mai bune aduce un spor de greutate cu mult mai mic decît cel obţinut din celelalte considerente.

Ca urmare a numeroase consideraţii de confort, calcule de economie şi a datelor obţinute pe cale experimentală (fie numai la prototipuri, fie la serii mici), s-a ajuns în prezent pentru vagoanele de serie mare, de către diferite administraţii feroviare, la lungimile vagoanelor de călători cu boghiuri indicate mai jos :

— la noile vagoane U.R.S.S. : 23,6 m, cu tendinţă de creştere la 25,9 m sau 26 m ;
— la vagoanele de pe liniile S.N.C.F. : 25,094 m ;
— la noile vagoane de dormit şi restaurante ale companiei W.L. : 24 m ;
— la noile vagoane de călători, de dormit şi restaurante de pe liniile D.B. : 26,4 m ;
— la vagonul elveţian unificat : 23,7 m ;
— la noul vagon C.F.R. : 24,5 m ;
— la vagoanele M.A.V. : 23,760 m.

O.S.J.D. prevede o lungime de 24,5 m iar fişa U.I.C. admite pentru vagoanele unificate 24,5 m şi 26,4 m.

Dacă se compară aceste cîteva cifre, date spre exemplificare, cu lungimile cele mai mari ale vagoanelor europene de construcţie antebelică, se poate afirma că în general, *în medie,* vagoanele construite după cel de-al doilea război mondial au o lungime mai mare cu circa 2...3 m în comparaţie cu primele.

Vagoane cu etaj. Ideea de a se folosi vagoane cu etaj în scopul îmbunătăţirii indicelui de tară, lungime, suprafaţă de planşeu etc. este destul de veche. Încă de multă vreme, unele administraţii feroviare au construit aşa-numitele vagoane *„à impériale"* pentru trenuri omnibuse pe liniile de centură şi suburbii. Acestea aveau etajul de sus prevăzut numai cu un acoperiş uşor, iar cel de jos cu înălţimea redusă la limită, numai spre a permite circulaţia călătorilor. Asemenea vagoane erau folosite pe distanţe scurte, mai ales în timpul verii, erau inconfortabile şi puţin agreate de călători, din care cauză construcţia lor a fost părăsită.

Astăzii construcţia vagoanelor cu etaj, impusă de acelaşi scop, ia o dezvoltare tot mai mare, dar de data aceasta se caută a oferi călătorilor un confort normal. La unele vagoane, construcţia nouă cu etaj a permis chiar o amenajare cu un confort sporit celui posibil la vagoanele normale. De pildă, la vagoanele restaurante, jos se amplasează bucătăria, oficiul, magazia etc. iar în etajul superior numai sala de mese, sau la vagoanele de bagaje, jos se face numai încărcarea şi descărcarea, iar sus sortarea bagajelor.

Noile vagoane cu etaj se construiesc numai cu boghiuri şi principial, în general, este etajată numai porţiunea dintre acestea. În acest scop, planşeul vagonului pe această porţiune s-a coborît la maximum admis de gabarit, menţinîndu-se deasupra boghiurilor la înălţimea normală. Ca urmare, vagonul are (fig. 1) la ambele capete cîte un *spaţiu-platformă 3* la nivelul normal, prin care se urcă (scoboară) călătorii, formînd aşa-numitul *etaj intermediar.* Din acesta, călătorii urcă sau scoboară în etajul superior *1* sau în cel inferior *2,* în care sînt montate băncile cu loc de trecere prin mijloc. Pe cele două platforme, pe lîngă spaţiul necesar intrării şi ieşirii călătorilor, se prevăd de asemenea cîteva locuri de stat jos, cabine de toaletă etc.

Pe acelaşi principiu este construit şi vagonul de dormit din fig. 2, la care, din etajul intermediar, cîte o scară conduce la un coridor lateral *1* la etajul superior şi inferior, coridoarele fiind plasate unul de o parte şi altul de cealaltă parte. În acest mod s-au putut obţine cabine individuale, fără reducerea numărului de paturi.

O altă construcţie pentru un vagon de călători obişnuit, construit după aceeaşi idee, se vede în fig. 3, la care, pe lîngă intrările de la capete de la construcţia anterioară, s-a mai prevăzut şi o intrare directă la mijlocul etajului inferior. Asemenea vagoane s-au construit întîi cu o lungime între tampoane de 22,4 m, iar la a doua serie cu o lungime de 26,4 m.

La vagoanele cu etaj neexistînd loc pentru montarea frînei sub cutia vagonului, aceasta s-a plasat pe boghiuri.

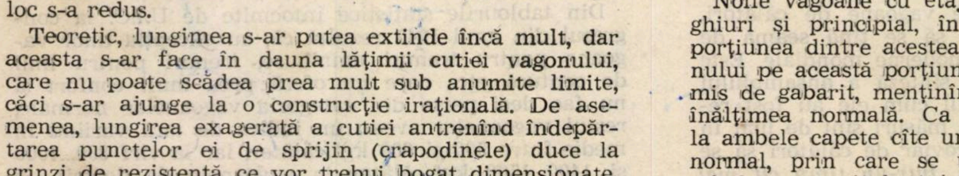


Fig. 1

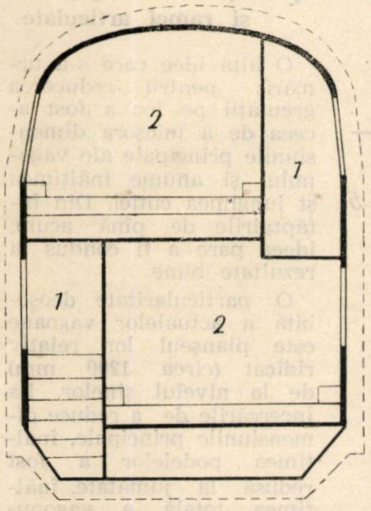


Fig. 2

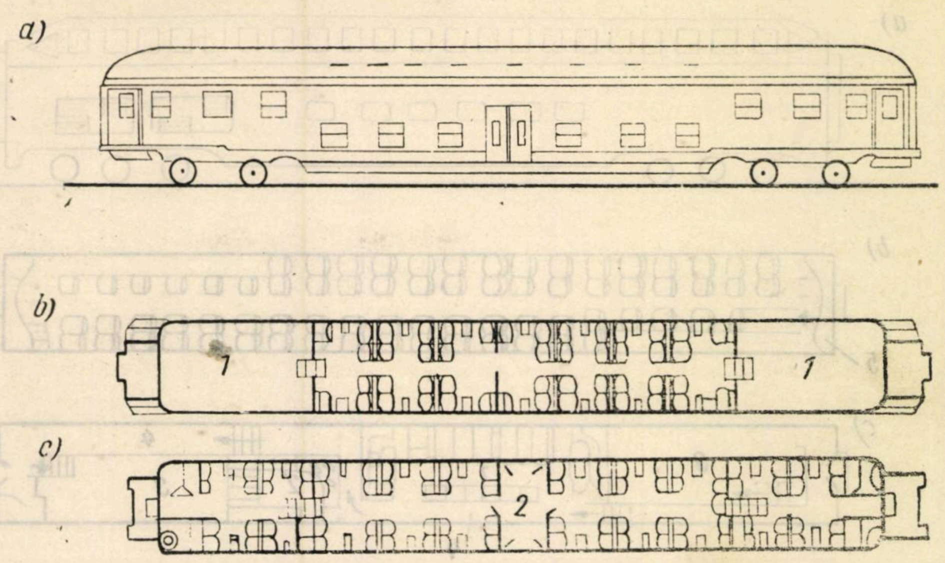


Fig. 3

Vagoanele cu etaj prezintă evident şi unele neajunsuri, ca de pildă apariţia scărilor interioare, care îngreuează întrucîtva fluxul călătorilor. Dat fiind însă că există locuri şi pe platformă şi în etajul de jos, acest inconvenient se ameliorează. Se poate de asemenea invoca, eventual, ca neajuns, ridicarea centrului de greutate al vagonului, ceea ce ar influenţa defavorabil stabilitatea şi mersul vagonului, dar fiindcă o parte a vagonului se coboară prin scufundarea şasiului sub nivelul normal, poziţia centrului de greutate nu se schimbă prea mult.

Un alt dezavantaj al vagonului etajat este şi faptul că nu permite o trecere pe acelaşi plan orizontal pe întreg trenul. La vagonul schiţat în fig. 4 s-a căutat să se evite acest lucru. La această construcţie, intrarea (ieşirea) călătorilor se face la mijlocul vagonului, planşeul etajului de jos fiind pe toată lungimea la nivelul obişnuit. Pe acesta, de-a lungul pereţilor laterali, se aşază băncile *1* (cu două locuri), lăsînd între ele un loc de trecere de la un capăt la celălalt al vagonului. Etajul de sus este format din două galerii pe care se montează băncile *2* (cu un singur loc), din care motiv vagonul se mai numeşte şi *vagon cu galerii*. Fiecare galerie este accesibilă printr-o scară amplasată în spaţiul de intrare din mijloc.

Interesant din punct de vedere constructiv este faptul că galeriile se reazemă cu o parte pe pereţii laterali, iar cu cealaltă parte atîrnă de o grindă cu zăbrele sprijinită ca un pod pe pereţii frontali ai vagonului. În etajul de jos, bagajele se depun în spaţiile de sub scări, iar pentru călătorii din galerii este prevăzut un spaţiu **3** deasupra trecerii de la mijloc.

Etajul superior este întrerupt la mijloc (deasupra spaţiului de intrare) şi în acest loc *4* sînt plasate instalaţiile pentru condiţionarea aerului.

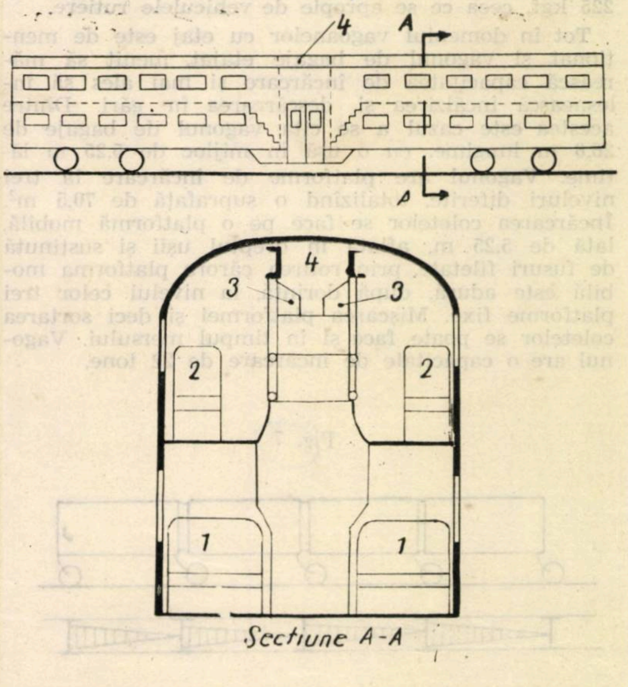
Această construcţie cere însă un profil al vagonului aproape rectangular, cu o mare înălţime a pereţilor laterali, ceea ce pe liniile europene, în situaţia de astăzi, nu este posibil. În Europa, numai gabaritul U.R.S.S. permite un vagon cu etaj ideal, adică de a avea pe întreaga lungime două etaje cu o înălţime minimă de doi metri.

O altă construcţie deosebită o găsim la vagonul cu etaj denumit *de privit* schiţat în fig. 5 (*a* — vedere exterioară, *b* — diagrama etajului superior, *c* — a celui inferior). În afară de lucarne în spaţiul maşinilor, vagonul n-are nici o altă uşă în pereţii laterali şi intrarea se face pe la capete, din vagoanele învecinate. Etajul superior se întinde, cu aceeaşi înălţime, pe toată lungimea, iar etajul inferior — între boghiuri — este folosit pentru bufet *2* şi masă *1*, fiind prevăzut cu un coridor lateral *4*. Etajul intermediar *3*, de deasupra boghiurilor, este folosit pentru instalaţia de forţă, climatizare, rezervoare etc.

De curînd, aceste vagoane se echipează cu o serie de reflectoare exterioare foarte puternice, care iluminează noaptea regiunea învecinată cu linia. Coridorul *4* se continuă şi în etajul intermediar şi, spre a avea aici înălţimea necesară, s-a suprimat etajul superior deasupra lui la ambele capete *5*.

În scopul măririi distanţei dintre boghiuri (şi deci a etajului inferior) şi al reducerii spaţiului ocupat de etajul intermediar, s-au construit rame de vagoane cu etaj cu boghiuri pe care se reazemă capetele a două vagoane vecine. Astfel, s-a dat în exploa-

Fig. 4



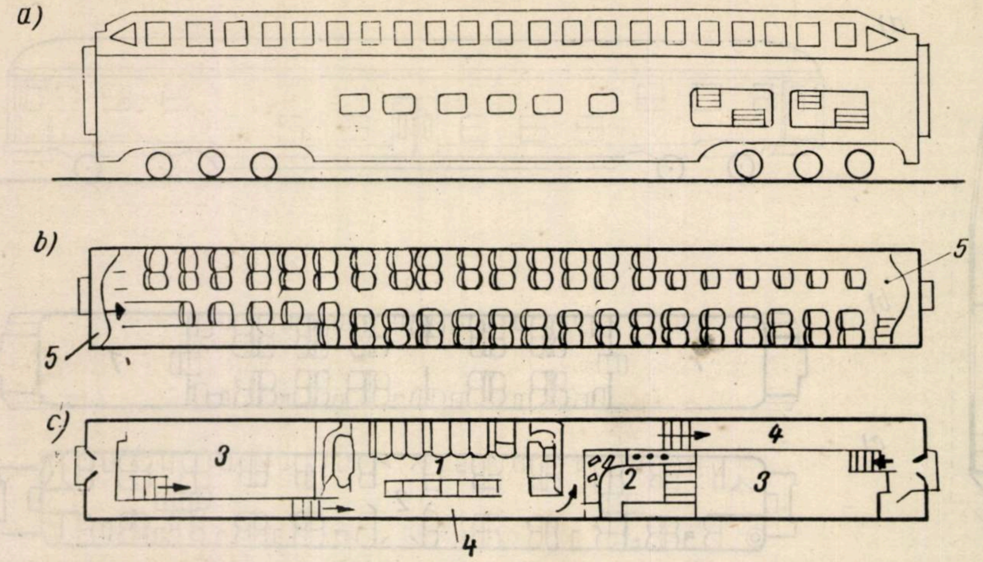


Fig. 5

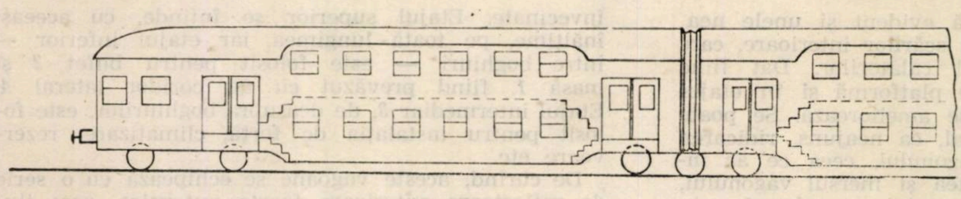


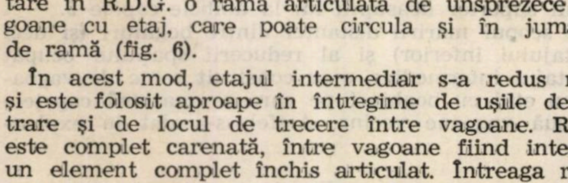
Fig. 6

tare în R.D.G. o ramă articulată de unsprezece vagoane cu etaj, care poate circula şi în jumătăţi de ramă (fig. 6).

În acest mod, etajul intermediar s-a redus mult şi este folosit aproape în întregime de uşile de intrare şi de locul de trecere între vagoane. Rama este complet carenată, între vagoane fiind interpus un element complet închis articulat. Întreaga ramă are 1280 locuri, revenind pe loc o greutate de 225 kgf, ceea ce se apropie de vehiculele rutiere.

Tot în domeniul vagoanelor cu etaj este de menţionat şi vagonul de bagaje etajat, menit să mărească capacitatea de încărcare şi mai ales să înlesnească încălzirea şi descărcarea în gări. Dintre acestea este cazul a se cita vagonul de bagaje de 26,8 m lungime, cu o uşă în mijloc de 5,25 m lăţime. Vagonul are platforme de încărcare la trei niveluri diferite, totalizînd o suprafaţă de 70,5 m^2. Încărcarea coletelor se face pe o platformă mobilă, lată de 5,25 m, aflată în dreptul uşii şi susţinută de fusuri filetate, prin rotirea cărora platforma mobilă este adusă, după dorinţă, la nivelul celor trei platforme fixe. Mişcarea platformei şi deci sortarea coletelor se poate face şi în timpul mersului. Vagonul are o capacitate de încărcare de 22 tone.

Fig. 7



Micşorarea dimensiunilor principale ale vagonului şi ramei articulate

O altă idee care s-a urmărit pentru reducerea greutăţii pe loc a fost aceea de a micşora dimensiunile principale ale vagonului şi anume înălţimea şi lungimea cutiei. Din înfăptuirile de pînă acum, ideea pare a fi condus la rezultate bune.

O particularitate deosebită a actualelor vagoane este planşeul lor relativ ridicat (circa 1200 mm) de la nivelul şinelor. La încercările de a reduce dimensiunile principale, înălţimea podelelor a fost redusă la jumătate, înălţimea totală a vagonului la 3,1...3,6 m. Între construcţiile reuşite la care s-a aplicat această idee trebuie citate trenurile *Talgo* şi *Expresul KLL.* Concepţia şi caracteristicile acestor vagoane legînd strîns cutia cu dispozitivele de rulare, spre o mai clară înţelegere a acestor interesante trenuri, este necesar a se da cîteva indicaţii asupra întregului vagon, chiar dacă se depăşeşte puţin cadrul obiectului acestei expuneri.

Trenul TALGO. Denumirea este formată din iniţialele cuvintelor „Train Articulé Léger Goicochea Oriol", trenul fiind conceput de Goichea şi pus la punct de Oriol. Primele două garnituri, date în exploatare în 1950, se compuneau din 16 vagoane identice de 6 m lungime, din care 14 cu un total de 192 locuri pentru călători şi două pentru bagaje.

Partea deosebit de caracteristică a construcţiei este faptul că şasiul, pe care este montată cutia, are forma unui triunghi isoscel indeformabil, a cărui bază este formată din unica osie a vagonului considerat, iar vîrful triunghiului se reazemă pe mijlocul osiei vagonului precedent. Ansamblul şasiurilor trenului formează astfel un adevărat lanţ, asupra căruia se exercită exclusiv efortul de tracţiune, iar greutatea cutiilor vagoanelor se transmite direct la osii prin suspensii elastice, care nu sînt supuse decît la eforturi verticale (fig. 7).

Superioritatea incontestabilă a acestui tren este înscrierea în curbe în condiţii excelente, pericolul deraierii fiind aproape exclus chiar la o greutate foarte redusă a cutiei şi la viteze ridicate. Osiile *3* fiind cotite în jos (roţile se învîrt libere), centrul de greutate este scoborît la circa 1 m de la nivelul şinelor şi astfel vagonul are o mare stabilitate la viteze mari (fig. 8).

Vagonul de bagaje de lîngă locomotivă este purtat de un boghiu la capătul dinspre ea şi de o osie Talgo la capătul din urmă. Cutiile vagoanelor sînt reunite deasupra osiilor prin burdufuri de cauciuc, late de un metru. Trenul are fotolii înclinabile (tip avion), este iluminat fluorescent şi încălzit cu aer condiţionat, instalaţia fiind plasată pe unul din vagoanele de bagaje.

Cutia se reazemă pe osii prin resoartele elicoidale *2*, în interiorul cărora sînt amortizoare hidraulice, cu dublă acţiune contra oscilaţiilor verticale. Ansamblul resort-amortizor *2* se comportă ca o bielă articulată între osie și punctul de fixare pe cutie (fig. 8, schemă didactică) și lucrează împreună cu o bară de torsiune. Amortizoarele *4* limitează oscilațiile transversale.

Pentru o bună cuplare între vagoane, în afară de legătura articulată dintre șasiuri, semnalată, în capătul din față al fiecărui vagon sînt prevăzute două locașuri *5* în care pătrund și culisează liber două tije fixate pe capătul din urmă al cutiei precedente.

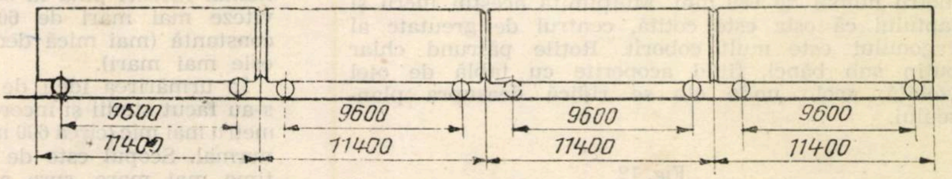
Rama are o lungime totală de 112,5 m cu 176 fotolii *1*, greutatea pe loc fiind de 343 kgf.

Inconvenientul acestor trenuri este că nu pot circula cu viteză ridicată decît într-un singur sens și deci la capetele de cursă sînt necesare bucle sau triunghiuri de întoarcere. La un nou tren construit ulterior pe acest principiu — tren denumit „Jet Rockett" — acest neajuns a fost înlăturat.

Alte inconveniente ale acestor trenuri sînt compunerea lor rigidă, scoaterea sau adăugirea unui vagon neputîndu-se face decît în atelier, și faptul că toți călătorii din tren trebuie să se urce și scoboare pe la capetele trenului, prin cele două vagoane de bagaje. Deși locul de trecere *6* printre cele două rînduri de fotolii este lat de un metru, la lungimea totală a trenului, numai două puncte de acces sînt cam puține. La alte noi trenuri, ca *Trenul X*, *Aerotrenul* etc., construite pe același principiu, s-a interpus în lungul lanțului, unul sau două vagoane cu două osii prin care se poate face de asemenea urcarea și scoborîrea. Această dispoziție permite în același timp ușoara descompunere a garniturii în două sau trei părți.

Expresul KLL, vagoane cu roți de diametru mic. În urmărirea aceleiași idei de a se realiza vagoane scurte și joase, este de citat și interesanta construcție a trenului suedez *Expresul KLL* (inițialele cuvintelor *Kort, Lag* și *Lätt = scurt, jos, ușor*). La acesta, inconvenientele trenurilor Talgo sînt evitate, căci el se compune dintr-un număr de vagoane mici, pe două osii independente. La trenul prototip s-au prevăzut vagoane de 11,4 m lungime și 9,6 m ampatament, legate apropiat între ele (fig. 9). Vagoanele, echipate cu roți de diametru redus, au o înălțime de numai 3,15 m, cu o înălțime a planșeului de 0,57 m (fig. 10 : *1* vagon normal, *2* vagon KLL). Cutia, cu o șarpantă de oțel inoxidabil, sudată, poate suporta o presare de 150 tone, avînd la capete porticuri pentru repartizarea eforturilor la pereții laterali.

Fig. 9



Partea remarcabilă o formează organele de rulare, suspensie și cuplare. Roțile sînt montate libere pe osiile cotite *8* (fig. 11). Osiile sînt prevăzute cu manșoanele *1*, prin care trece un tub *4* ce face legătura cu șasiul, iar spre capetele vagonului de manșonul *1* se asamblează cupla automată *2*. Fiecare capăt al vagonului se reazemă astfel pe aparatul său propriu de rulare, prin intermediul unor blocuri de cauciuc *3*.

Cele două osii de la capetele a două vagoane vecine sînt astfel direct cuplate și formează oarecum un fel de boghiu, înscrierea în curbe făcîndu-se în bune condițiuni. Eforturile de tracțiune și compresiune ce iau naștere între vagoane sînt transmise prin tubul *4* la șasiul cutiei, fără a influența organele de rulare.

Locomotiva este cuplată în mod similar, în care scop cadrul boghiului locomotivei (dacă are boghiu spre tren) sau alt punct de pe locomotivă, cu deplasare minimă transversală în timpul rulării, se leagă printr-o bară cu cupla KLL.

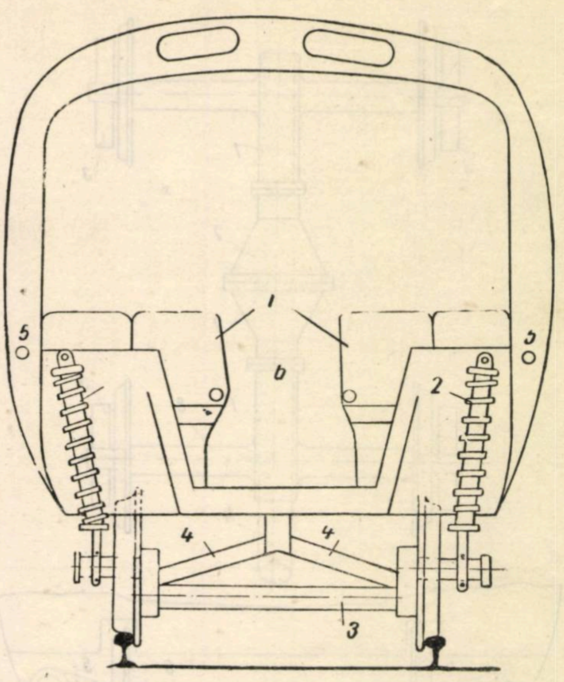
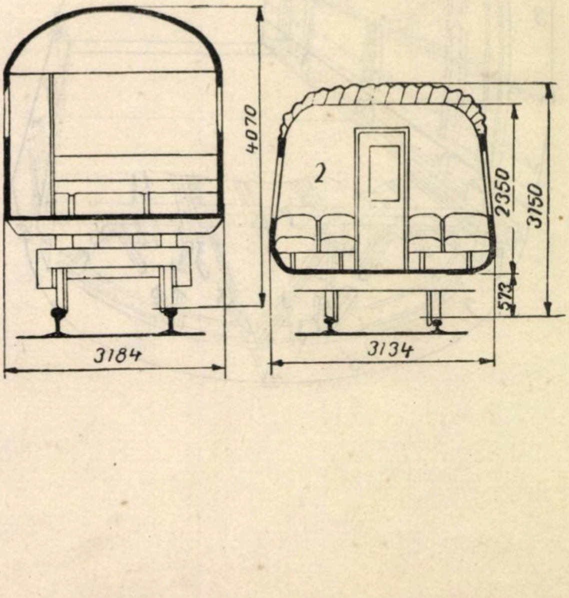


Fig. 8

Ultima osie a ramei rulează liberă, fără piese de ghidare, ea fiind menținută la loc prin blocurile de cauciuc *3* pe care se reazemă cutia. Aceste blocuri exercită un puternic efort de rapel, care se opune mișcării orizontale a osiei. Spre a se asigura un mers liniștit acestei osii, frîna roților de pe ea este scoasă automat din funcțiune printr-un robinet de izolare, legat mecanic cu robinetul de izolare de la capătul vagonului, care, trebuind să fie închis, izolează frîna acestor roți.

Fig. 10



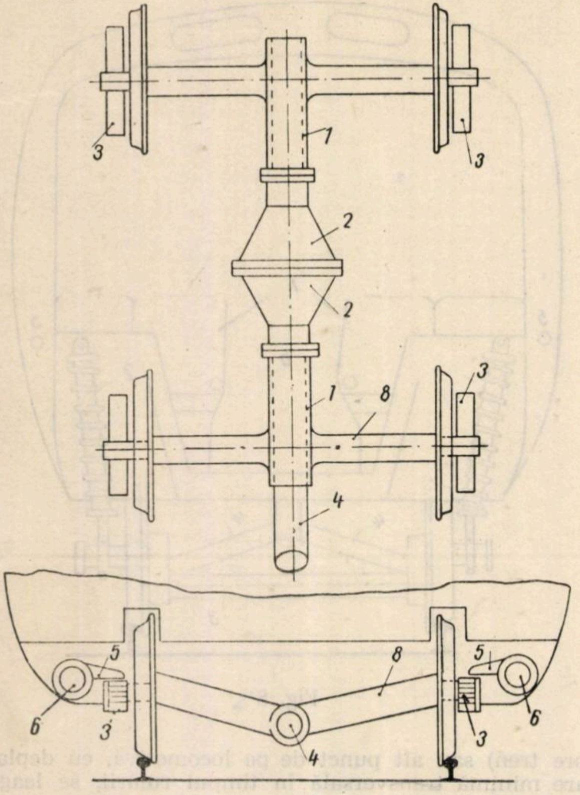
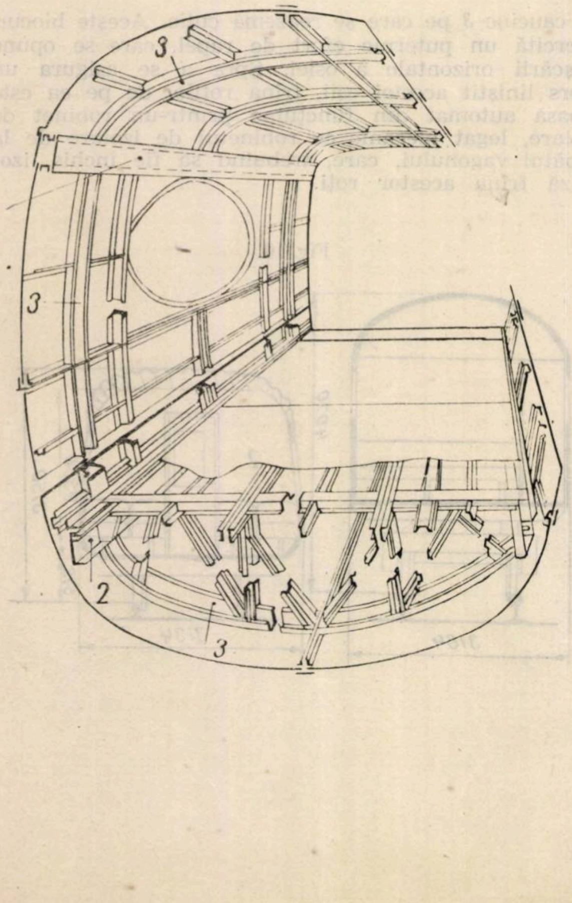


Fig. 11

Roţile, pe lagăre cu rulmenţi conici, au un diametru numai de 680 mm. Mulţumită acestui lucru şi faptului că osia este cotită, centrul de greutate al vagonului este mult coborît. Roţile pătrund chiar puţin sub bănci, fiind acoperite cu tablă de oţel izolată, acolo unde ele se ridică deasupra planşeului.

Fig. 12



Vagoanele sînt echipate cu frîne KE, frînarea obţinîndu-se prin discuri, fixate pe roţi înspre interior.

Cutia se reazemă pe blocurile de cauciuc *3* prin braţele *5*, avînd celălalt capăt fixat într-o dulie *6* montată pe şasiu pe cauciuc. Suspensia cutiei este formată din blocurile de cauciuc *3*, suportul de cauciuc al duliei *6* şi o bară de torsiune longitudinală reglabilă, fixată cu un capăt în dulie şi cu celălalt capăt de şasiul vagonului. Resoartele de cauciuc *3* concură nu numai la suspensia verticală a cutiei, dar amortizează şi oscilaţiile roţilor ce se nasc la trecerea prin curbe, precum şi deplasările ce au loc între cutie şi organele de rulare.

Pentru orientare se indică cîteva date comparative între Expresul KLL, tracţionat de o locomotivă de 1 400 CP, cerută de efortul necesar la o rampă de 1 : 200 şi o viteză de 150 km/h, şi un tren rapid obişnuit suedez :

	Tren rapid obişnuit	Express KLL
Viteză maximă	130 km/h	150 km/h
Puterea locomotivei	3 300 CP	1 400 CP
Numărul vagoanelor	5	10
Locuri { Cl. I	96	105
Cl. II	171	160
Lungimea vagoanelor . . .	23,5 m	11,4 m
Locuri în restaurant	48	60
Înălţimea centrului de greutate de la şină	1,9 m	1,1 m
Greutatea proprie a unui vagon	39 tf	9 tf
Greutatea pe loc (a vagonului)	500 kgf	225 kgf

La probele executate la viteza de 120 km/h (folosind un aparataj modern şi complet), printre alte rezultate bune este de menţionat că acceleraţiile verticale ale osiilor au fost în medie de 20...30 m/s^2 şi numai rareori pînă la 50 m/s^2. Este de subliniat că la viteze mai mari de 60 km/h, acceleraţia a rămas constantă (mai mică decît la vagoanele cu sarcini pe osie mai mari).

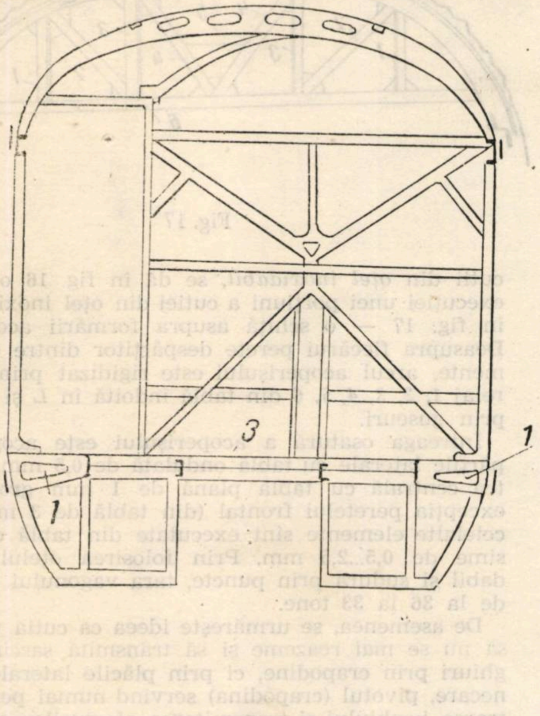
În urmărirea ideii de a scobori planşeul vagonului s-au făcut studii şi încercări de a se folosi roţi cu diametru mai mic (circa 600 mm) şi la vagoanele cu gabarit normal. Scopul este de a se putea da cutiei o înălţime mai mare, spre a face posibilă o etajare mai simplă, de a scobori centrul de greutate, a reduce greutatea proprie şi în special spre a obţine o urcare (scoborîre) cît mai rapidă. Acest ultim avantaj este important pentru mărirea vitezei comerciale la traficul de călători pe distanţe reduse. Un exemplu care merită a fi citat este vagonul de dormit uşor cu etaj de 26,4 m lungime, cu 34 cabine individuale, avînd roţi cu diametrul de 680/600 mm.

Concepţii noi în construcţia carcasei de rezistenţă a cutiei vagonului

La introducerea pe liniile europene a vagoanelor de călători metalice, construcţia lor era principial similară cu cea a vagoanelor anterioare cu scheletul de lemn, înlocuindu-se numai lemnul cu oţel de calitate obişnuită, sub formă de diverse profile laminate. Această construcţie a dus de multe ori la sporirea greutăţii vagonului.

Ca urmare, în faza următoare s-a căutat a se înfăptui o construcţie monobloc, la care, printr-o îmbrăcăminte de tablă de oţel, să se solidarizeze şi să se înglobeze şasiul, pereţii şi acoperişul într-un tot, făcînd o fuziune intimă între aceste elemente şi astfel a apărut construcţia denumită *vagoane cu cutia tubulară.*

Această cutie s-a executat în diverse variante şi ca un exemplu tipic se schiţează în (fig. 12) construcţia din 1936—1937 a S.N.C.F. La aceasta, prin folosirea unor solide rame superioare *1* şi inferioare *2*, prin introducerea inelelor de fretare *3* (centuri de re-



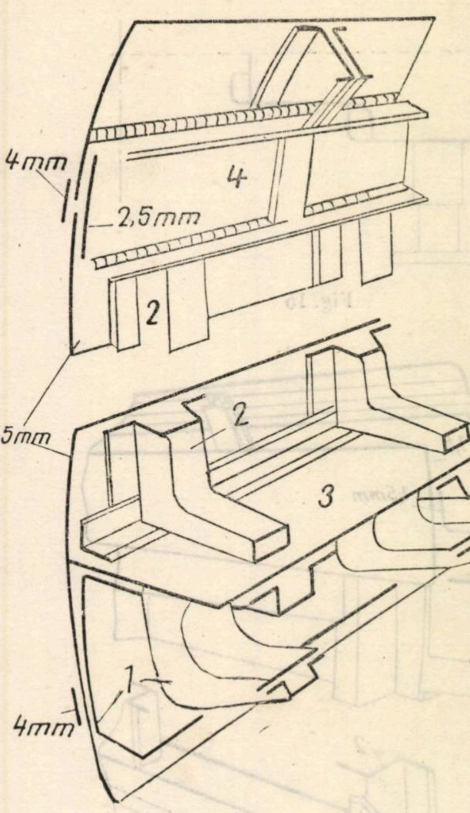


Fig. 13

zistenţă) spre a reduce lungimea de voalare, prin armarea continuă longitudinală a îmbrăcămintei de tablă, s-a obţinut o adevărată *grindă tubulară*. Greutatea acestor vagoane a rămas relativ mare (circa 36 tf) şi deci construcţia n-a soluţionat micşorarea simţitoare a tarei.

Cutia cu secţiune ovală este relativ greoaie, incomodează, într-o anumită măsură, amenajarea interioară şi, atît din cele arătate de exploatare, cît şi din calculele care s-au făcut ulterior, rezultă că nu este cea mai indicată. Ca urmare, la construcţiile ulterioare s-a revenit oarecum la forma clasică, la care s-a urmărit însă menţinerea centurilor de rezistenţă 3 (fig. 12), realizate însă din traversele intermediare a şasiului, stîlpii din pereţii laterali şi arcurile acoperişului, montate toate în acelaşi plan vertical formînd un cadru. Cutia tubulară la vagoanele care s-au construit ulterior, şi se construiesc şi în prezent, s-a executat în mod diferit, după concepţia diverşilor constructori. Nu am găsit deci nici de această dată o construcţie tipizată, ci numai cîteva principii concretizate în diferite forme.

În diferitele studii şi încercări făcute asupra construcţiei şarpantei de rezistenţă a cutiei, o problemă cercetată cu multă atenţie a fost dacă este mai raţional a se folosi lonjeroane laterale sau centrale. Cercetările au dus la concluzia că, printre alte calităţi ale lonjeroanelor laterale, la aceleaşi solicitări, acestea au o greutate mai mică.

Este de asemenea de subliniat că astăzi se face o accentuată deosebire între construcţia vagoanelor de călători pentru trenurile de cursă lungă şi cele pentru traficul apropiat, care, deşi cu mai puţine pretenţii de confort, trebuie totuşi să corespundă cerinţelor moderne de transport.

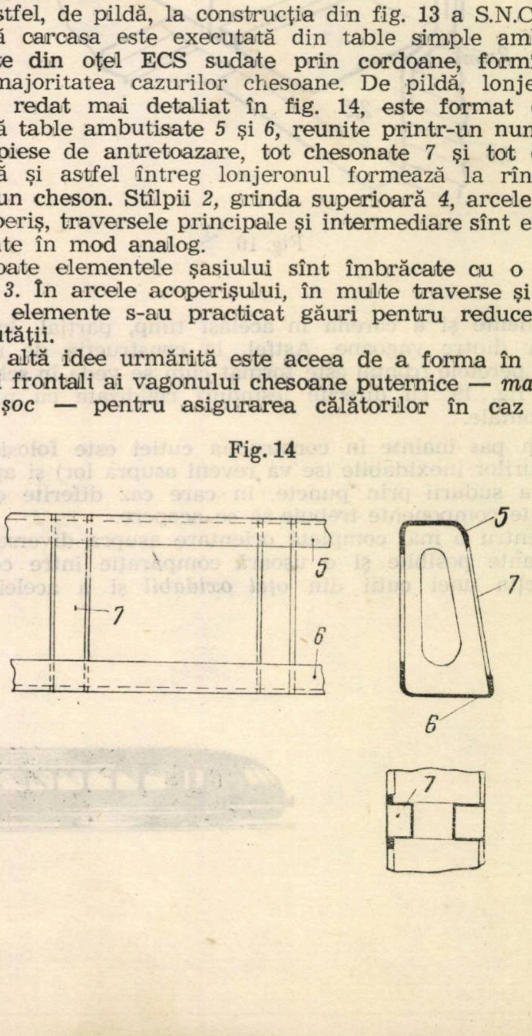
Ideea principală urmărită astăzi în construcţia vagoanelor moderne este de a se crea elemente chesonate, din tablă subţire, cu modul mare de rezistenţă şi greutate redusă. Dispar deci aproape complet profilele laminate.

Astfel, de pildă, la construcţia din fig. 13 a S.N.C.F., toată carcasa este executată din table simple ambutisate din oţel ECS sudate prin cordoane, formînd în majoritatea cazurilor chesoane. De pildă, lonjeronul, redat mai detaliat în fig. 14, este format din două table ambutisate *5* şi *6*, reunite printr-un număr de piese de antretoazare, tot chesonate *7* şi tot din tablă şi astfel întreg lonjeronul formează la rîndul lui un cheson. Stîlpii *2*, grinda superioară *4*, arcele de acoperiş, traversele principale şi intermediare sînt executate în mod analog.

Toate elementele şasiului sînt îmbrăcate cu o tablă *3*. În arcele acoperişului, în multe traverse şi în alte elemente s-au practicat găuri pentru reducerea greutăţii.

O altă idee urmărită este aceea de a forma în pereţii frontali ai vagonului chesoane puternice — *masca de şoc* — pentru asigurarea călătorilor în caz de

Fig. 14



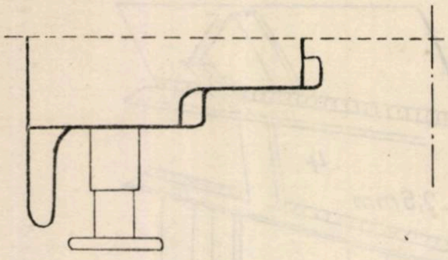


Fig. 15

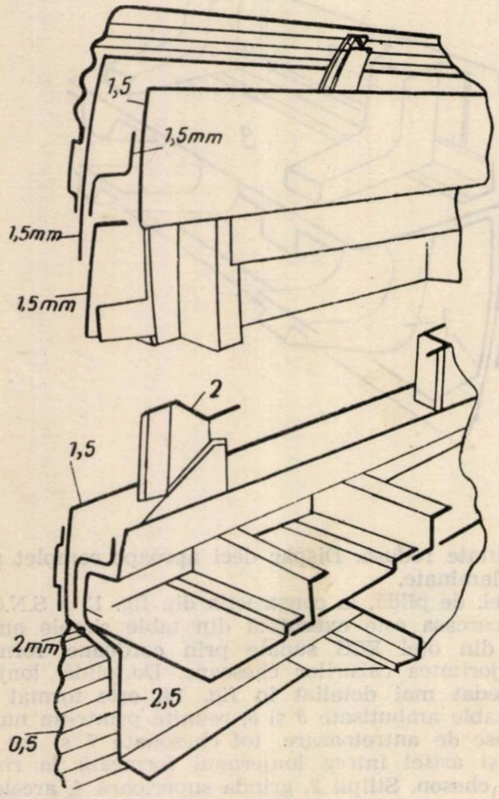


Fig. 16

accidente şi a carena în acelaşi timp, parţial, locul liber dintre vagoane. Astfel, la construcţia de mai sus, peretele frontal este format cum se vede în schiţa din fig. 15, cu diferite ieşinduri rigidizate cu plăci orizontale.

Un pas înainte în construcţia cutiei este folosirea oţelurilor inoxidabile (se va reveni asupra lor) şi aplicarea sudurii prin puncte, în care caz diferite elemente componente trebuie să se acopere.

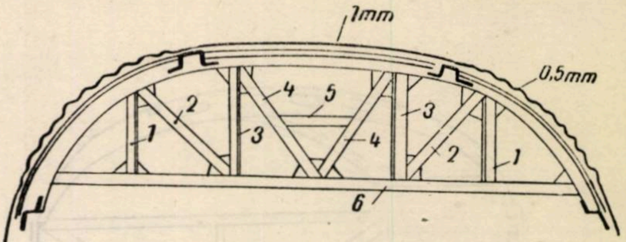


Fig. 17

Pentru o mai completă orientare asupra diverselor variante posibile şi o uşoară comparaţie între construcţia unei cutii din *oţel oxidabil* şi a aceleiaşi cutii din *oţel inoxidabil,* se dă în fig. 16 o schiţă a execuţiei unei porţiuni a cutiei din oţel inoxidabil, iar în fig. 17 — o schiţă asupra formării acoperişului. Deasupra fiecărui perete despărţitor dintre compartimente, arcul acoperişului este rigidizat printr-un carelaj *1, 2, 3, 4, 5, 6* din tablă îndoită în *L* şi asamblat prin guseuri.

Întreaga osatură a acoperişului este acoperită pe părţile laterale cu tablă ondulată de 0,5 mm, iar partea centrală cu tablă plană de 1 mm grosime. Cu excepţia peretelui frontal (din tablă de 3 mm), toate celelalte elemente sînt executate din tablă cu o grosime de 0,5...2,5 mm. Prin folosirea oţelului inoxidabil şi sudura prin puncte, tara vagonului s-a redus de la 36 la 33 tone.

De asemenea, se urmăreşte ideea ca cutia vagonului să nu se mai reazeme şi să transmită sarcina la boghiuri prin crapodine, ci prin plăcile laterale de alunecare, pivotul (crapodina) servind numai pentru centrarea boghiului şi transmiterea eforturilor orizontale.

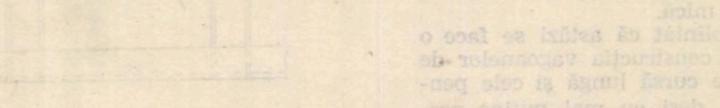
Spre a se reduce rezistenţa la înaintare şi a se micşora zgomotul, unii constructori preconizează carenarea suprafeţei frontale. În această privinţă merită a se atrage atenţia asupra vagoanelor de mare viteză de pe noua linie Tokaido din Japonia, la care se experimentează construcţia pereţilor frontali cu aceeaşi formă ca şi acoperişul.

Prin folosirea cuplei automate, se vor uşura grelele traverse frontale actuale, vor cădea tampoanele etc., ceea ce iarăşi va reduce greutatea.

Avînd în vedere vitezele ridicate cu care trebuie să circule vagoanele de călători şi masele lor mari şi deci posibilitatea de urmări foarte grave în cazul eventual al erorilor de circulaţie şi al carambolărilor, cutiile acestor vagoane, potrivit fişei U.I.C. nr. 567, trebuie să poată suporta, fără niciun prejudiciu : o compresiune de 200 tone, aplicată axial pe cele două tampoane de la un capăt ; o compresiune de 40 tone, aplicată la 350 mm deasupra axelor tampoanelor; una de 30 tone aplicată la marginea de sus a peretelui frontal (la acoperiş) şi o compresiune de 50 tone pe tampoanele în diagonală.

Tot în urmărirea reducerii tarei prin noi concepţii constructive, ar fi cazul a se menţiona încercările şi soluţiile adoptate pentru compartimentarea cutiei, căci unele din ele, ca şi prin materialele folosite la pereţii despărţitori, au adus un aport. Compartimentarea însă urmăreşte în primul rînd confortul şi din acest motiv, această problemă, ieşind din cadrul acestui articol, nu se tratează aci.

(Continuare în nr. 9 — 1964)



Analiza activității economice a unei direcții regionale de cale ferată

de **PAUL IONESCU**

Analiza activității economico-financiare a unei întreprinderi are ca scop cunoașterea, la un moment dat, a modului cum s-au realizat indicatorii de plan și factorii pozitivi și negativi de care aceștia au fost influențați și de a elabora, pe această bază, măsurile cele mai potrivite pentru înlăturarea lipsurilor și greutăților constatate în perioada analizată. Cunoașterea cît mai amănunțită a modului cum se desfășoară activitatea întreprinderii, nu numai că face posibilă scoaterea la iveală a resurselor interne, dar creează premisele descoperirii unui număr cît mai mare de lipsuri care au frînat desfășurarea acesteia în mod satisfăcător.

Ca material documentar pentru analiză se folosește darea de seamă contabilă, evidența tehnico-operativă, evidența contabilă analitică și date din afara evidenței, iar ca metodă de analiză este indicată metoda comparativă. Pentru comparabilitatea datelor, în cazul cînd în perioadele supuse analizei au intervenit modificări, fie în structura organizatorică a întreprinderii, fie în regimul prețurilor, impozitelor, salariilor etc. este necesar ca în prealabil să se procedeze la o prelucrare a datelor.

Pentru a nu fi puși în situația de a trage concluzii eronate și deci măsurile inițiate să nu-și poată atinge scopul, înainte de a face analiza, este necesar să se asigure exactitatea datelor ; aceasta se realizează printr-o verificare aritmetică a lor.

Analiza activității economico-financiare a unei direcții regionale de cale ferată impune analiza planului de transport, a planului prețului de cost al transporturilor, a planului de muncă și salarii, a planului de reparații capitale, a planului de investiții, precum și a îndeplinirii planului financiar și a situației financiare. La acest ultim capitol, analiza se va face asupra realizărilor din activitatea de bază și din alte activități, asupra planului de impozite, planului de beneficii și vărsăminte la bugetul statului, planului de amortisment, utilizării fondurilor circulante și imobilizărilor în posturi de debitori.

În cele ce urmează, ne vom ocupa de analiza fondurilor circulante și a planului de beneficii.

1. ANALIZA FONDURILOR CIRCULANTE

Pentru realizarea sarcinilor de plan, direcția regională, ca întreprindere socialistă, este dotată cu fonduri circulante formate din combustibil și lubrifianți, materii și materiale, obiecte de inventar, îmbrăcăminte și materiale de protecție, uniforme și materiale pentru uniforme etc. și cu fonduri fixe (clădiri, vagoane, locomotive, linii, poduri, mașini-unelte etc.).

Analiza fondurilor circulante se face pe total mijloace și pe elemente componente (combustibil, materiale, obiecte de inventar etc.) iar în cadrul fiecărui element, pe sortimente (cărbuni, lignit, păcură etc.). Ea urmărește să scoată la iveală :

— existența stocurilor supranormative sau subnormative,

— existența stocurilor fără mișcare sau cu consum lent, determinînd cauzele care le-au produs.

În timp ce stocurile supranormative sau subnormative se stabilesc prin compararea normativului de fonduri circulante, la elementul în cauză, cu stocul existent, stocurile fără mișcare sau cu consum lent se determină prin compararea datei de aprovizionare cu aceea a consumului, pentru fiecare sortiment în parte.

Pentru exemplificare, presupunem următoarea situație (în mii lei) :

Denumirea elementelor normate	Normativ trimestrul III/1963	Existent 30.IX 1963	Subnormativ	Supranormativ	%
Materiale	25 700	29 800	—	4 100	15,9
Combustibil	19 900	14 100	5 800	—	29,1
Producție nefinită	200	150	50	—	25,0
Producție finită	300	400	—	100	33,3
Piese schimb	4 800	5 800	—	1 000	20,8
Obiecte inventar	8 400	8 700	—	300	3,6
Uniforme	3 400	1 900	1 500	—	44,1
Chel. anticipate	650	700	—	50	7,7
Total :	63 350	61 550	7 350	5 550	2,8
	1 800		1 800		

La o primă analiză a acestei situații rezultă că, luate în totalitate, mijloacele circulante se găsesc sub normativ cu 1 800 000 lei.

Dacă extindem analiza pe elementele componente ale mijloacelor circulante, situația se prezintă cu totul alta și anume : găsim subnormative în valoare de 7 350 000 lei la elementele combustibil, uniforme și producție nefinită și supranormative de 5 550 000 lei la elementele materiale, piese de schimb, obiecte de inventar, producție finită și cheltuieli anticipate.

În prima situaţie, supranormativele de la unele elemente s-au compensat cu subnormativele de la alte elemente şi dacă analiza s-ar fi limitat aci, am fi tras concluzia că direcţia regională are subnormative, ceea ce ar fi fost eronat.

Prin extinderea analizei pe elementele componente, se constată subnormative importante la combustibil (29,1%), la uniforme (44,1%) şi la producţia nefinită (25%) şi supranormative la materiale (15,9%), piese de schimb (20,8%), producţia finită (33,3%), obiecte de inventar (3,6%) şi la cheltuieli anticipate (7,7%).

Existenţa stocurilor subnormative, ca şi a stocurilor supranormative, indică o situaţie financiară necorespunzătoare şi prin analiză trebuie să depistăm cauzele care au creat-o.

Stocurile subnormative pot fi determinate de normative prea larg stabilite, de depăşirea normelor de consum, de modificări de preţuri etc.

Stocurile supranormative pot proveni, în primul rînd, din planuri de aprovizionare necorespunzătoare, aprovizionări neritmice, aprovizionări peste necesar, din gospodărirea necorespunzătoare a materialelor, recîştigări de materiale de la lucrări executate într-un volum mai mare decît volumul de lucrări planificat, reducerea normelor de consum care au condus la economii peste volumul planificat, modificări de preţuri etc.

În cazul cînd, la crearea supranormativelor sau, subnormativelor au concurat mai mulţi factori, analiza va trebui să scoată la iveală influenţele concrete ale fiecărui factor în parte.

Este greşit a se considera o abatere de la disciplina financiară numai cazurile cînd întreprinderea înregistrează stocuri supranormative. Crearea şi menţinerea stocurilor subnormative dă posibilitatea formării de stocuri supranormative şi privează alte întreprinderi de fondurile circulante de care au nevoie. Este tot atît de dăunător pentru economia întreprinderii existenţa subnormativelor ca şi a supranormativelor. De aceea, analiza fondurilor circulante trebuie să fie o analiză adîncită, care să cuprindă nu numai fondurile circulante în totalitate, ci fiecare element în parte şi în cadrul fiecărui element sortimentele componente.

În continuare, analiza trebuie făcută pe ramură şi pe unităţile de bază, comparînd situaţia din momentul analizei cu aceea din perioada, respectiv perioadele anterioare.

Comparînd datele pe mai multe perioade, ne putem da seama dacă supranormativul sau subnormativul din perioada analizată apare ca o situaţie de moment sau prezintă caracter permanent, dacă întreprinderea s-a străduit să lichideze fenomenul şi ce măsuri se impun a fi luate pentru viitor.

În continuare, în cadrul fiecărui element de fonduri circulante, trebuie făcută analiza pe sortimente, determinînd pentru fiecare sortiment în parte, atît situaţia faţă de normativ, cît şi ritmul de aprovizionare şi de consum. Cu această ocazie se va stabili care anume sortimente se consumă lent sau sînt fără consum, imobilizînd fondurile, şi care anume sortimente prezintă o imobilizare de scurtă durată, determinată de cauze obiective.

La combustibil, de exemplu, analiza va trebui să scoată în evidenţă cît anume subnormativ s-a produs din cauza neaprovizionării cantităţilor planificate, cît din cauza depăşirii volumului de transport planificat, cît ca urmare a eventualei temperaturi scăzute, faţă de perioada avută în vedere la întocmirea planului şi cît s-a datorat stării tehnice necorespunzătoare a locomotivei sau altor cauze.

La uniforme, din analiză va trebui să reiasă cît anume subnormativ a rezultat pe seama neaprovizionării, cît pe seama schimbării duratei de uzură şi cît pe seama creşterii numărului personalului sau altor cauze.

La materiale, supranormativul poate proveni dintr-o aprovizionare neritmică, dintr-o reducere a planului de producţie la un produs care consumă sortimentul respectiv, dintr-o neconcordanţă între planul de aprovizionare şi planul de producţie, dintr-o modificare a procesului tehnologic care a condus la economii de materiale sau dintr-o micşorare a normelor de consum etc. Recîştigările de materiale peste cantitatea planificată poate constitui de asemenea o sursă de creare a supranormativelor.

La piese de schimb, modificările faţă de normativ pot fi determinate de aprovizionările neritmice, de gradul de uzură a fondurilor de bază la care sînt folosite şi de alte cauze.

Viteza de rotaţie

Eficacitatea utilizării fondurilor circulante se exprimă prin viteza de rotaţie a mijloacelor; acest indicator se poate referi la totalitatea mijloacelor sau la unele elemente ale acestora.

Viteza de rotaţie a fondurilor circulante depinde de o serie de factori, cum sînt de exemplu : volumul producţiei, durata ciclului de producţie, costul producţiei etc.

Ca atare, prin analiza vitezei de rotaţie va trebui să se determine gradul de influenţă al fiecărui factor, atît în cazul accelerării — care constituie un rezultat pozitiv într-o activitate economică — cît şi în cazul încetinirii vitezei de rotaţie.

O cauză principală a încetinirii vitezei de rotaţie o constituie creşterea peste normativ a fondurilor circulante şi această creştere poate fi determinată de modificarea volumului producţiei şi sortimentelor faţă de plan, de modificarea consumului de materiale pe unitatea de produs, de schimbările survenite în planul de aprovizionare, precum şi de modificarea faţă de plan a preţurilor de achiziţie a materialelor.

Analiza, şi în această privinţă, va trebui să scoată la iveală influenţele concrete ale fiecărui factor şi cauzele care l-au produs.

Viteza de rotaţie a fondurilor de rulment se exprimă sub două forme : număr de rotaţii sau numărul de zile dintr-o rotaţie. În ambele forme, elementele necesare pentru calcul sînt valoarea producţiei şi valoarea fondurilor de rulment din perioada analizată.

Numărul de rotaţii se calculează după formula : $\frac{V_p}{V_{mr}}$, iar numărul de zile dintr-o rotaţie după formula : $\frac{V_{mr} \cdot t}{V_p}$, în care :

V_p este valoarea producţiei ;
V_{mr} — valoarea fondurilor de rulment ;
t — timpul exprimat în numărul de zile din perioada analizată.

Presupunînd că în trimestrul III.1963, o direcţie regională a realizat o producţie de 60 000 000 lei şi a utilizat fonduri de rulment în valoare de 12 000 000 lei, aplicînd prima formulă de mai sus, rezultă că :

$$\frac{V_p}{V_{mr}} = \frac{60\,000\,000}{12\,000\,000} = 5,$$

deci viteza de rotaţie exprimată în număr de rotaţii este de 5. Aceasta înseamnă că pentru a efectua producţia de 60 milioane lei, fondurile circulante de 12 milioane lei s-au rotit în circuitul economic de cinci ori.

În acelaşi exemplu, aplicînd a doua formulă, rezultă că :

$$\frac{V_{mr} \cdot t}{V_p} = \frac{12\,000\,000 \times 90}{60\,000\,000} = 18 \text{ zile},$$

deci viteza de rotaţie exprimată în număr de zile este de 18. Aceasta înseamnă că pentru a efectua producţia de 60 milioane lei, fondurile circulante de 12 milioane lei s-au rotit o dată în 18 zile.

Cu cît numărul de zile în care fondurile de rulment s-au rotit o dată este mai mic, cu atît viteza de rotaţie este mai mare, adică mai accelerată şi deci fondurile de rulment au fost mai bine utilizate şi invers.

2. ANALIZA BENEFICIULUI

Beneficiul unei direcţii regionale de cale ferată este determinat de volumul veniturilor şi al cheltuielilor şi, ca atare, analiza acestuia trebuie să înceapă printr-o analiză a acestor doi factori.

Veniturile, care reprezintă contravaloarea prestaţiilor şi serviciilor făcute de căile ferate, se compun din veniturile activităţii de bază şi din veniturile activităţilor auxiliare.

La baza analizei îndeplinirii planului de venituri din activitatea de bază stă însăşi analiza modului de îndeplinire a planului de prestaţii şi a venitului mediu unitar.

Activitatea de bază fiind formată din prestaţiile de călători, marfă şi poştă făcute clientelei căilor ferate, analiza se efectuează separat pentru fiecare prestaţie în parte, determinînd factorii de influenţă care au condus la devieri negative sau pozitive faţă de plan şi faţă de perioada corespunzătoare a anului anterior. Astfel, se analizează volumul tonelor expediate, a călătorilor transportaţi şi a distanţei medii de transport, îndeplinirea planului de transport pe grupe de mărfuri, utilizarea capacităţii mijloacelor de transport, modul cum întreprinderile beneficiare de transport au asigurat volumul de mărfuri prevăzut în planul de transport şi volumul mărfurilor anulate şi transportate în afară de plan. De asemenea, cumulat de la începutul perioadei, se analizează volumul tonelor km tarifare şi de exploatare planificat şi realizat.

Separat de volumul de prestaţii, la analiză va trebui să se acorde o atenţie deosebită venitului mediu unitar, adică venitului care revine pe o unitate de prestaţie (un călător km sau o tonă netă km).

În traficul de călători de exemplu, la analiză trebuie stabilit cu cît a fost influenţat venitul mediu, ca urmare a modificărilor intervenite în structura călătorilor, prin creşterea sau descreşterea călătorilor din clasa a II-a faţă de clasa I, a călătorilor de la trenurile accelerate faţă de trenurile personale, a călătorilor cu plată faţă de călătorii fără plată. De asemenea, trebuie stabilite modificările intervenite în distanţa medie de transport.

În traficul de mărfuri, venitul mediu unitar poate suferi modificări pe seama distanţei medii de transport, a structurii mărfurilor transportate sau raportului dintre tonele × km de exploatare şi tonele × km tarifare.

Cînd distanţa de transport este mai scurtă, venitul mediu unitar este mai mare, deoarece la aşezarea tarifelor s-a avut în vedere faptul că preţul de cost în acest caz este mai urcat din cauza cheltuielilor provocate de operaţiile iniţiale şi finale de transport. Cînd distanţa de transport creşte, situaţia se inversează.

De asemenea, venitul mediu unitar creşte în cazul cînd se transportă mărfuri într-un volum mai mare, ale căror tarife sînt mai urcate şi invers, venitul mediu scade dacă se transportă într-un volum mai mare mărfuri ale căror tarife sînt mai scăzute.

Din analiză va trebui să se determine cu cît s-a micşorat sau a crescut venitul mediu pe seama fiecărui factor în parte şi, ţinînd seama de volumul de prestaţii, cu cît au fost influenţate în mod corespunzător veniturile.

La cel de al doilea factor, volumul cheltuielilor, analiza trebuie făcută asupra elementelor componente (materiale, combustibil, salarii etc.) şi asupra ramurilor (tracţiune, mişcare, întreţinerea căii etc.) determinînd fiecare factor care a influenţat nivelul lor. Astfel, trebuie stabilită influența pe care a avut-o asupra volumului de cheltuieli, volumul sporit sau scăzut al transporturilor, schimbarea structurii transporturilor, îndeplinirea normelor de consum la combustibil și materiale, punerea în funcțiune a mijloacelor de transport, pierderi provenite din staționări etc.

O deosebită atenție în analiză se va acorda variației prețului de cost în funcție de volumul transporturilor, ținînd seama de raportul dintre cheltuielile convențional fixe și totalul cheltuielilor.

Efectuînd analiza completă a veniturilor și cheltuielilor putem considera că am efectuat analiza beneficiului ; rămîne de concretizat cu cît a fost influențat negativ sau pozitiv beneficiul, ca urmare a modificărilor produse în planul de prestații și în venitul mediu unitar și cu cît pe seama prețului de cost unitar.

Pentru exemplificare, presupunem următoarea situație :

		Plan	Realizat	%
Prestații	călători km (mii km)	520 000	500 000	96,2
	tone nete (mii km)	970 000	1 025 000	105,6
Venituri	trafic călători (mii lei)	57 662	53 503	92,8
	trafic marfă (mii lei)	126 565	134 070	105,9
Venituri activitate de bază (mii lei)		184 227	187 573	101,8
Venit mediu	trafic călători (lei)	0,110 890	0,107 007	96,5
	trafic marfă (lei)	0,130 480	0,130 800	100,2
Cheltuieli activitate de bază (mii lei)		177 000	175 000	98,9
Preț cost unitar (lei)		0,108 448	0,108 288	99,9
Beneficiu activitate de bază (mii lei)		7 227	12 573	174,0

Din situația exemplificativă de mai sus reiese că veniturile din activitatea de bază au înregistrat o depășire de 1,8 % ca urmare a depășirii planului de prestații la traficul de mărfuri cu 5,6 % și a venitului mediu unitar cu 0,2 %, ceea ce conduce la următoarele rezultate :

— depășirea prestațiilor cu 5,6 %, calculat cu venitul mediu planificat de 0,130 480 lei, a influențat veniturile cu
(1 025 000 — 970 000) × 0,130 480 = + 7 177 000 lei ;

— depășirea venitului mediu cu 0,2 % la prestațiile realizate a influențat veniturile
cu (0,130 800 — 0,130 480) × 1 025 000 = + 328 000 lei.

Depășirea veniturilor din traficul de mărfuri cu 7 505 mii lei (7 177 + 328) a fost diminuată cu nerealizarea veniturilor din traficul de călători, ca urmare a nerealizării prestațiilor cu 3,8 % și a venitului mediu unitar cu 3,5 %, după cum urmează :

— nerealizarea prestațiilor cu 3,8 %, cu venitul mediu planificat de 0,110 890, a influențat veniturile cu
(520 000 — 500 000) × 0,110 890 = — 2 218 mii lei ;

— nerealizarea venitului mediu cu 3,5 % la prestațiile realizate a influențat veniturile
cu (0,110 890 — 0,107 007) × 500 000 = — 1 941 mii lei.

Rezultă deci că depășirea veniturilor din activitatea de bază cu 1,8 % (3 346 mii lei) este cauzată de rezultatele pozitive obținute la traficul de mărfuri cu 5,9 % (7 505 mii lei), compensată cu rezultatele negative obținute la traficul de călători de 7,2 % (2 218 + 1941 = = 4 159 mii lei).

La cheltuieli se constată economii față de volumul cheltuielilor planificate de 1,1 % (2 milioane lei).

În exemplul luat, depășirea la planul de beneficii de 74 % (5 346 mii lei) se justifică prin :

— depășirea veniturilor la traficul de mărfuri, compensată cu nerealizarea veniturilor la traficul de călători, care a condus în final la o depășire a beneficiului planificat cu	3 346 000 lei ;
— economiile la prețul de cost care au influențat favorabil beneficiul cu	2 000 000 lei
	5 346 000 lei

Rentabilitatea

Legată de analiza beneficiului este și analiza rentabilității.

Pentru determinarea rentabilității se iau în calcul beneficiul și volumul cheltuielilor, după formula :

$$R = \frac{B \times 100}{C},$$

în care :

R reprezintă rentabilitatea ;
B — beneficiul ;
C — cheltuielile pe o perioadă de timp.

La analiză se determină creșterea sau scăderea rentabilității realizate față de rentabilitatea planificată, dinamica acesteia față de perioadele anterioare și cauzele care au condus la producerea devierilor.

Pentru exemplificare, presupunem că la o direcție regională situația este următoarea :

	Plan	Realizat	%
Prestații (mii tone km echivalente)	5 000 000	5 550 000	111,0
Venituri (mii lei)	1 100 000	1 370 000	124,5
Cheltuieli (mii lei)	1 000 000	1 250 000	125,0
Beneficiu (mii lei)	100 000	120 000	120,0
Rentabilitatea	10%	9,6%	96,0.

Din analiză rezultă că deși beneficiul s-a realizat cu o depășire de 20 %, totuși rentabilitatea direcției regionale nu s-a realizat decît în proporție de 96 %. Această nerealizare a rentabilității planificate se datorește creșterii cu 25 % a volumului de cheltuieli planificate.

De asemenea, rezultă că deşi prestaţiile au înregistrat o creştere de 11%, iar veniturile de 24,5%, totuşi, din cauza depăşirii cheltuielilor cu 25%, beneficiul a înregistrat o depăşire de numai 20%.

Atît rentabilitatea, cît şi beneficiul trebuie analizate pe diferitele activităţi ale direcţiei regionale. În modul acesta ne putem da seama care dintre activităţile direcţiei regionale sînt nerentabile şi cauzele care conduc la această situaţie. Dacă situaţia este determinată de volumul cheltuielilor peste cel planificat, analiza trebuie extinsă la elementele primare de cheltuieli, pentru a se stabili dacă s-a cheltuit prea mult pentru salarii, combustibil, materiale, amortisment sau alte elemente, cît s-a cheltuit peste sumele planificate şi de ce.

În cazul cînd situaţia este determinată de volumul sub cel planificat al veniturilor, analiza trebuie extinsă la elementele componente ale veniturilor, pentru a se stabili dacă nu cumva nerealizarea se datoreşte neaplicării corespunzătoare a tarifelor, neîncasării complete a sumelor cuvenite pentru prestaţiile efectuate etc.

CONCLUZII

Existenţa stocurilor supranormative într-o întreprindere înseamnă o imobilizare a fondurilor circulante, o retragere a acestora din circuitul economic, deci o proastă gospodărire.

Eficacitatea utilizării fondurilor circulante se exprimă prin viteza de rotaţie a mijloacelor. Creşterea vitezei de rotaţie constituie un factor pozitiv în gospodărirea şi utilizarea acestora, întrucît cu acelaşi volum de mijloace s-a putut obţine un volum sporit de producţie. Încetinirea vitezei de rotaţie constituie un factor negativ şi aceasta demonstrează o imobilizare a fondurilor circulante, cu efecte negative asupra îndeplinirii planului de producţie.

Depistarea cazurilor şi determinarea cauzelor care le-au produs constituie obiectivul analizei care trebuie să se facă asupra fiecărui element în parte şi asupra fiecărui sortiment. Analiza trebuie efectuată în mod sistematic, pe locuri de muncă şi pe fiecare ramură de activitate.

Rezultatele activităţii economico-financiare ale unei întreprinderi se concretizează în beneficiu, care este diferenţa dintre venituri şi cheltuieli.

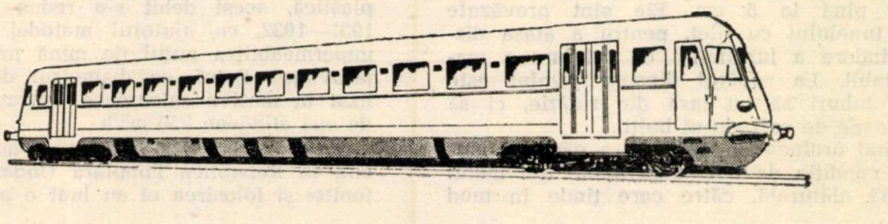
Cu cît volumul veniturilor creşte într-o măsură mai mare decît al cheltuielilor şi cu cît volumul acestora scade, cu atît creşte şi beneficiul.

Rezultatul activităţii se exprimă prin rentabilitate, care este un raport între beneficiu şi cheltuieli.

O întreprindere se consideră rentabilă în măsura în care din veniturile realizate şi-a acoperit integral cheltuielile, rămînînd în final şi un beneficiu. Creşterea rentabilităţii constituie un factor pozitiv în activitate şi se realizează prin scăderea cheltuielilor şi creşterea veniturilor.

Rentabilitatea trebuie urmărită atît pe întreprindere, pentru totalitatea activităţilor, cît şi pe fiecare activitate în parte.

Alături de reducerea preţului de cost, aceşti doi indicatori : viteza de rotaţie şi rentabilitatea, constituie elementele de bază după care se judecă rezultatele activităţii economico-financiare ale întreprinderii şi, ca atare, realizarea lor trebuie să se situeze în centrul preocupării fiecărei întreprinderi.



Impermeabilizarea tunelelor prin argilizare cu aplicaţii la un tunel C.F.R.

II

de ing. P. TEODORESCU

METODA DE LUCRU PENTRU EFECTUAREA INJECTĂRILOR

Această metodă poate fi aplicată în bune condiţiuni numai după ce s-a analizat diagrama care arată variaţiile infiltraţiilor de apă pe un timp cît mai îndelungat, cu care ocazie se stabileşte şi zona de impermeabilizare. Tot atunci trebuie să se dispună de informaţii ample, care să arate grosimea, natura şi înclinarea straturilor de pămînt din spatele căptuşelii, precum şi cît mai multe date în legătură cu provenienţa, intensitatea şi natura infiltraţiilor de apă.

Pe baza materialului documentar existent, se poate constata dacă în zona respectivă este bine să se întrebuinţeze aceeaşi metodă ori este mai raţional a diferenţia zona în altele mai mici, la care să se aplice metode de lucru adecvate.

Procesul tehnologic se recomandă să fie realizat în conformitate cu practica sovietică, conform indicaţiei de mai jos.

Se împarte zona de injectare în tronsoane de 20...30 m. Se forează găurile necesare pentru cele două sau trei faze: faza 1 (umplere), faza 2 (etanşare, respectiv control), amplasate toate în şah şi cu distanţa între ele variind între 1 şi 2,5 m.

Există două direcţii generale de injectare. Prima direcţie indică injectările care pornesc de la găurile de jos şi se urcă pînă la cheia bolţii, iar a doua direcţie ţine seamă ca injectările să se facă de la punctele mai uscate spre punctele mai umede. Nu se trece cu injectarea la alt rînd superior decît atunci cînd la întregul rînd la care se lucrează a apărut material în găurile imediat superioare.

În acest fel, atît aerul cît şi apa sînt complet evacuate din zona injectată. În punctele cu mari infiltraţii de apă, unde au fost montate tuburi metalice de scurgere, se lasă aceste tuburi în permanenţă deschise pentru scurgerea apelor sau se astupă ulterior prin injectare, după cum apa scursă prin tuburi este limpede şi cu debit constant sau are pămînt în suspensie.

Prima serie de injectări (de umplere) se execută cu un material injectabil avînd o greutate specifică $\gamma_s = 1{,}35...1{,}40$ kg/dm^3 şi la o presiune de 3...5 at. După cîteva zile se execută cea de-a doua serie de injectări (de control). Ele se realizează cu un material injectabil avînd o greutate specifică $\gamma_s = 1{,}20...1{,}35$ kg/dm^3 şi la o presiune de circa 10 at. În cazul cînd lucrarea nu a reuşit complet, după cîteva zile se mai execută o a treia serie de injectări, numai în zona unde este nevoie (injectări de completare), care se realizează cu un material mai fluid şi la o presiune mai mare (circa 12 at).

Tuburile metalice ale găurilor de injectare au diametrul interior pînă la 5 cm. Ele sînt prevăzute spre interiorul tunelului cu filet, pentru a ataşa dispozitivul de prindere a furtunului de refulare a materialului injectabil. La capătul dinspre pămînt este bine ca aceste tuburi să nu iasă din zidărie, ci să ajungă pînă aproape de extradosul bolţii.

Sînt cazuri cînd ordinea de umplere a găurilor este determinată de condiţia de a evacua apele din inelul ales, într-o zonă alăturată, către care ţinde în mod natural panta de curgere a apelor şi înclinarea straturilor înconjurătoare.

Uneori, zona care trebuie impermeabilizată se izolează de restul tunelului prin nişte baraje, cu ajutorul unor injectări speciale. La aceste injectări, materialul este mai consistent iar presiunea de injectare mai mică (1...3 at). După cîteva zile se îndesesc găurile de injectare la capete şi se repetă operaţia cu material mai fluid şi la o presiune mai mare. Obişnuit, sînt suficiente aceste două operaţii.

Executarea perforării zidăriei pentru obţinerea găurilor de injectare trebuie făcută cu multă atenţie. Se recomandă perforarea cu ajutorul unor perforatoare ale căror tăişuri să aibă diametrul necesar. Dacă asemenea perforatoare lipsesc, se pot face găurile cu perforatoare obişnuite (tăişul avînd Ø = 25 mm) şi ulterior, lărgirea acestor găuri să fie realizată cu ajutorul unor baramine. Nu se recomandă executarea găurilor numai cu baraminele, deoarece în acest caz se înregistrează o deteriorare prea mare a zidăriei în jurul perforărilor făcute.

Se recomandă ca din momentul în care gaura de injectare nu mai primeşte material, să se menţină constantă încă un timp oarecare, presiunea la care s-a ajuns, timp care se apreciază la maximum 20...30 minute.

Pentru a se constata eficacitatea lucrărilor de impermeabilizare, se efectuează ulterior carote cilindrice, care să cuprindă o parte din rocă, materialul injectat şi dacă se poate o parte din zidărie, spre a se examina legătura dintre ele.

Este bine ca operaţiile care au loc într-o închidere de linie sau într-un anumit timp de lucru să fie concentrate într-o diagramă (ciclograma lucrării), cu specificarea timpului pentru fiecare din ele. Ea va fi completată ulterior cu observaţiile ce s-au putut face asupra rezultatului obţinut, în special după efectuarea examinării carotelor luate.

LUCRĂRI DE ARGILIZARE A TUNELELOR EXECUTATE ÎN STRĂINĂTATE

În U.R.S.S. argilizarea lucrărilor în subteran pentru obţinerea unei bune hidroizolări este mult întrebuinţată. În 1928, un colectiv de specialişti sovietici a propus această metodă pentru umplerea crăpăturilor rocilor prin care străbate apa. Cu ajutorul argilizării, s-a realizat, printre altele, impermeabilizarea unui puţ de mină unde infiltraţiile ajungeau la un debit de 50 m^3/h. Ulterior, şi alte puţuri de mină au fost argilizate. La unul din ele, unde debitul de apă era de 180 m^3/h, prin umplerea crăpăturilor cu argilă plastică, acest debit s-a redus la 2,5 m^3/h. În anii 1931—1932, cu ajutorul metodei argilizării, s-a putut impermeabiliza puţul de mină nr. 2 al trustului Selijarovugol. Puţul, cu diametrul de 4,5 m, a fost realizat în masive calcaroase fisurate, în care infiltraţiile de apă atingeau 250 m^3/h.

Multe lucrări de argilizare s-au efectuat cu rezultat bun în Republica Populară Ungară, unde studiul bentonitei şi folosirea ei au luat o mare dezvoltare.

Vom specifica următoarele cazuri mai caracteristice:

1. La un puţ vertical al exploatării din Perkup, prin golurile pereţilor de cărămidă, în zona de la 6 la 40 m de la suprafaţa terenului, apa a invadat cu 800 l/min. Analiza chimică a apei a arătat un conţinut de 1 000—2 000 mg/l de sulfaţi. După încercarea mai multor metode pentru oprirea apei, toate fără rezultat, s-a recurs la injectarea puţului cu bentonită. Operaţia de injectare a durat 3 luni şi a avut un rezultat foarte bun, curgerea apelor sistînd complet.

2. La puţul dotat cu instalaţia skip din Lyukó s-au înregistrat mari infiltraţii de apă. Acest puţ, săpat prin congelare, a fost construit cu zidărie dublă de cărămidă. Golul de 2,5 cm grosime dintre cei doi pereţi a fost umplut cu materii bituminoase. Surplusul de goluri excavate dintre zidărie şi rocă a fost umplut cu beton. Pentru oprirea infiltraţiilor de apă s-au executat injectări de bentonită, rezultatele fiind foarte bune.

3. După terminarea unei porţiuni a tunelului metropolitan din Budapesta, într-o zonă unde tunelul era construit în marnă, s-au înregistrat infiltraţii de apă cu un debit de 500 l/min. Apa de infiltraţie era puternic agresivă, conţinînd, pe lîngă 450 mg/l sulfaţi, şi bioxid de carbon. Încercările făcute cu injectări de ciment nu au dat rezultate. După un adaos la ciment de numai 5...10% bentonită, situaţia s-a ameliorat. Suspensia de ciment, ameliorată cu bentonită, nu a mai sedimentat, din care cauză umplerea golurilor s-a făcut în mare măsură. Presiunea întrebuinţată a fost de 8,5 at.

Lucrări de argilizare în mai mică măsură s-au realizat şi în R.S.C. În această ţară, activarea materialului injectabil este bine cunoscută şi practicată la impermeabilizarea lucrărilor în subteran.

În Franţa se semnalează printre alte lucrări, impermeabilizarea tunelului de aducţiune al hidrocentralei Lanoux-Hospitalet, unde s-a transportat prin conducte o cantitate de mortar de 1730 m^3. În compoziţia acestui mortar, în afară de ciment, nisip şi apă, bentonita a intrat cu o cantitate mai mică de 1% din greutatea cimentului.

LUCRĂRI DE ARGILIZARE A TUNELELOR EXECUTATE ÎN ŢARA NOASTRĂ

În ultimii ani, s-au executat şi în ţara noastră lucrări de argilizare la unele construcţii şi rezultatele obţinute sînt destul de bune.

Se pot cita astfel:

— consolidarea clădirii sanatoriului de la băile Ocna Sibiului, unde materialul întrebuinţat a fost argila de Teişani amestecată cu leşie bisulfitică reziduală;

— consolidarea barajului de beton de la Iazul Paharnicului, în apropierea staţiei de cale ferată Tg. Frumos, materialul întrebuinţat fiind format în mare parte din argilă locală prelucrată;

— consolidarea unor lucrări aşezate pe masivul de sare de la Ocna Mureşului, situat în albia majoră a Mureşului, unde s-a aplicat aceeaşi metodă utilizată la Ocna Sibiului.

S-au mai realizat şi alte lucrări de argilizare, de mai mică importanţă.

Aplicarea lucrărilor de argilizare pentru impermeabilizarea unui tunel feroviar din ţara noastră

Cele şapte sondaje făcute cu ocazia construcţiei tunelului, pînă sub cota de jos a radierului, arată o natură de pămînt formată din straturi foarte variate. Sub o pătură subţire de pămînt vegetal (de 0,5...0,6 m grosime) urmează o serie de straturi de nisip galben, marnă argiloasă, marnă albastră, marnă galbenă etc., de grosimi diferite, care apar şi dispar, neavînd continuitate pe mare lungime. Grosimea lor variază foarte mult şi în unele locuri sînt destul de subţiri şi frămîntate, ele schimbîndu-se aproape la fiecare metru de adîncime.

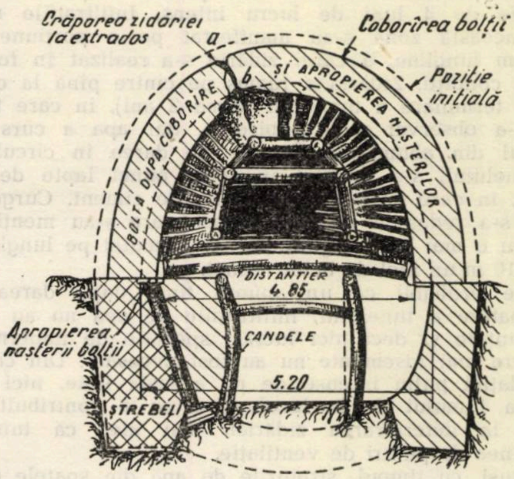


Fig. 16. *Comportarea zidăriei bolţii sub acţiunea împingerilor laterale şi cedarea susţinerii înainte ca zidurile drepte să fi fost terminate*

Multe zone cu straturi permeabile conţin puternice infiltraţii de apă, izolate de straturile de argilă compactă. La proiectare s-a căutat ca tunelul să fie cît mai mult coborît, pentru a se executa în argile de mai bună calitate şi mai lipsite de apă. În asemenea natură de pămînt, forma secţiunii alese a fost cea ovoidală, cu o grosime constantă, atît la boltă cît şi la zidurile drepte. Grosimea zidăriilor variază de la 0,6...1 m pentru bolta superioară şi zidurile drepte iar grosimea cea mai mare a radierului este de 0,70 m.

Tunelul s-a executat prin antrepriză. Pentru a se obţine un preţ de cost cît mai redus, s-a admis metoda de lucru a bolţii susţinute (belgiană), care întrebuinţează lemnărie de susţinere mai puţină. Această metodă, necorespunzătoare la natura de pămînt întîlnită, a fost aplicată şi defectuos, ceea ce a favorizat tasări ale cintrelor, care au provocat crăpături importante în zidărie. Lungimea inelelor nu a trecut de 6 m la cele mai multe din ele.

După ce se termina excavaţia calotei de inel, se începea executarea bolţii. Cu cît turnarea acesteia se apropia de cheie, cu atît zidăria apăsa mai mult pe cintre. Acestea, neavînd un reazem fix, se lăsau, presînd terenul de susţinere. Prin tasarea cintrelor şi apropierea naşterilor bolţii, zidăria în lucru începea să ia eforturi de întindere la extrados (în *a*, fig. 16), chiar dacă nu existau împingeri mari din partea masivului muntos.

Cînd bolta era încheiată, echilibrul se restabilea, dar în punctul *b* se înregistrau striviri din cauza suprafeţei mici de contact supuse la presiuni mari. În asemenea cazuri, naşterile bolţii se apropiau, iar zidăria cobora cu totul, producîndu-se crăpături în punctele unde eforturile de întindere erau mai mari. Inelele la care s-au înregistrat asemenea fenomene au trebuit să fie refăcute prin înlocuirea zidăriei la boltă şi aceasta s-a realizat pe o mare lungime de tunel.

Din cauza modului de lucru defectuos, lucrările au fost întrerupte cîteva luni şi reluate tot cu aceeaşi antrepriză.

În stratul de argilă în care se construia tunelul (şi care nu avea în acea zonă decît o grosime de 1 m deasupra extradosului zidăriilor) s-au produs crăpături mari, prin care s-a infiltrat nisip galben fin cu apă. Ruptura s-a produs la circa una lună după încetarea lucrărilor iar la reluarea lucrului, în acea zonă au avut loc trei erupţii de nisip fin cu apă. Pentru zidirea tunelului pe cei 41 m unde s-au produs erupțiile a fost nevoie de 4 luni de lucru intens. Infiltrațiile mari din această zonă s-au manifestat pe o porțiune de 2,10 m lungime, a cărei zidărie s-a realizat în foarte grele condiții. Zidăria a rămas pe cintre pînă la completa terminare a tunelului (circa 2 ani), în care timp nu s-a observat nici o mișcare, dar apa a curs tot timpul din abundență. Înainte de darea în circulație a tunelului, s-a injectat în acest punct lapte de ciment, în care au intrat 10 000 kg de ciment. Curgerea apei s-a redus la cîteva picături, care s-au menținut. Pentru o mai bună siguranță, s-a executat pe lungimea de 2,10 m un inel de beton armat.

Este probabil că un anumit timp după darea în exploatare a tunelului, infiltrațiile de apă nu au fost pronunțate și deci nici lucrări speciale de impermeabilizare mai însemnate nu au fost necesare. Din cauza circulației puțin intense de pe această linie, nici acțiunea fumului de la locomotive nu a contribuit cu mult la deteriorarea zidăriei, mai ales că tunelul dispunea de puțuri de ventilație.

Totuși, cu timpul, straturile de apă din spatele căptușelii au dat infiltrații în interiorul tunelului, în zonele unde zidăria prezenta puncte mai slabe de rezistență. Cînd aceste infiltrații se accentuau prea mult, unitatea respectivă de întreținere intervenea cu lucrări de ameliorare, de tipul cunoscut atunci.

Cu cîțiva ani înainte de cel de al doilea război mondial, situația zidăriilor tunelului ajunsese destul de precară. În zonele de la ambele portale (și în special în partea portalului nr. 1, unde se găsește și regiunea cu ape subterane mai abundente) betonul căptușelii, atît la boltă cît și la zidurile drepte, era degradat în mare măsură.

În aceste porțiuni, căptușeala, formată numai din beton simplu, din cauza acțiunii puternice a fumului locomotivelor și a gazelor produse o dată cu acest fum, în același timp cu apele subterane, au acționat puternic asupra betonului respectiv. Pe porțiuni întinse, acest beton era măcinat și mîncat, în unele părți mergînd pînă la adîncimi de 15—20 cm de la suprafața inițială a zidăriei, producîndu-se astfel o slăbire periculoasă a rezistenței bolții și pereților, situație care putea deveni foarte gravă în caz că nu s-ar fi luat, măsuri de reparare urgentă și radicală a zidăriei în toate punctele slăbite.

Măcinarea betonului se înregistra prin nisipul și pietrișul care, lipsit de liantul respectiv, cădea pe lîngă zidurile drepte, în partea de jos a acestora, slăbind în acest fel, în mod continuu și sigur, rezistența zidăriilor.

Timp de doi ani, s-au executat la acest tunel numeroase lucrări de etanșare a căptușelii. Acestea au constat din tencuiri și rostuiri cu mortar preparat cu Sika. După terminarea lucrărilor de etanșare, infiltrațiile de apă au încetat complet, raportul unității de întreținere specificînd „rezultate foarte bune".

Straturile de apă din spatele căptușelii tunelului din zonele permeabile au continuat însă să preseze asupra zidăriei și cu timpul iar au reușit să se infiltreze prin această zidărie, manifestîndu-se prin pete umede și picături de apă în interiorul tunelului. În special, în zonele de la capetele tunelului, infiltrațiile de apă, în timpul iernii, se transformau în gheață sub diferite forme, care îngreuna mult exploatarea.

Situația înrăutățindu-se, în anul 1954 s-a întocmit la I.P.C.F. un proiect cu diferite soluții pentru remediere, care însă nu s-a aplicat. Între timp deteriorarea zidăriei continua, sub influența infiltrațiilor de apă care erau din ce în ce mai abundente.

În anul 1955, numărul bucăților de tencuială dislocate din boltă s-a mărit. Acest lucru a grăbit luarea de măsuri pentru remediere. În 1957 s-a întocmit proiectul pentru repararea și hidroizolarea căptușelii, precum și pentru executarea unei noi șape la unele inele mai deteriorate, folosind metoda găurilor de șobolan. O comisie a constatat însă că lucrările de înlocuire a șapei de izolare prin metoda găurilor de șobolan, în straturi de nisipuri fine și cu puternice infiltrații de apă, sînt foarte greu de realizat, și chiar periculoase.

Lucrări de consolidare și impermeabilizare s-au efectuat în ultimul timp aproape în fiecare an. Materialul injectabil era format din mortar de ciment, la care se adăuga aluminat de sodiu. Rezultatele însă nu au fost satisfăcătoare.

În 1960, pe baza proiectului I.P.M.T.Tc s-a trecut la utilizarea argilei locale pentru impermeabilizarea unor inele dinspre portalul nr. 1, unde infiltrațiile de apă erau atunci mai mari.

Compoziția materialului injectabil a fost următoarea:

370 kg ciment T 25;
400 kg apă;
230 kg argilă locală.

Argila locală este de foarte bună calitate pentru această operație, ea avînd indicele de plasticitate $I_p \approx 50$. Această argilă era aleasă din halda veche de la portalul nr. 2 și frămîntată în niște bazine săpate în pămînt, pînă se obținea o suspensie cu densitatea medie $\delta = 1{,}3$. Suspensia era îmbunătățită prin adăugirea de tormopolimer, în cantitatea de circa 3 kg de soluție la 1 m^3 de suspensie, soluția avînd concentrația de 12%.

Pentru injectare s-a folosit un tren de lucru cu mai multe vagoane. Pe o singură platformă era montat întregul utilaj necesar pentru perforarea găurilor (compresor, perforatoare, țevi metalice cu filet pentru a le introduce în găurile perforate, scule etc.) și pentru injectare (batal în volum de 4 m^3 pentru suspensia de argilă, malaxor, pompă de injectare, buncăre etc.). Suspensia de argilă era trecută cu găleata din batal în malaxor unde, în timpul amestecului, se turna cimentul în cantitatea necesară. Cînd malaxarea era considerată suficientă, amestecul injectabil cădea într-un buncăr, al cărui volum satisfăcea umplerea unei găuri de tunel efectuate pentru impermeabilizarea zonei respective. Pentru injectare, s-a întrebuințat pompa de mortar S 317, care putea acționa pînă la presiunea de 12 at.

Zona din tunel care trebuia impermeabilizată se izola la capete cu două baraje, realizate cu un material injectabil mai vîscos (cu densitate mai mare).

Injectările s-au făcut pornind de la găurile inferioare spre cele superioare. Cînd mortarul începea să apară la țevile imediat superioare iar presiunea trecea de 6—8 at, injectarea se oprea.

Lucrarea s-a executat sub circulație. Ea nu a dat complet rezultatele scontate.

Din această cauză, în anul 1961, Institutul de cercetări din M.T.Tc. a primit ca temă de studiu metoda de impermeabilizare a tunelelor prin argilizare. Rezultatele acestui studiu au fost arătate mai sus.

Studiul a fost extins și la cercetarea argilei de la tunelul de care s-a vorbit, pentru a se stabili ce îmbunătățiri i se mai pot aduce spre a se realiza un material bun pentru impermeabilizare.

În acest scop, au fost luate mai multe probe de argilă de la tunel și aduse la laboratorul din București, pentru a se determina caracteristicile amestecurilor injectabile și matabile, în vederea obținerii unor rezultate optime.

Analiza acestei argile a dat următoarele caracteristici principale, ca medie pentru probele aduse:

— greutatea specifică $\gamma_s = 2{,}63\ \text{kg/cm}^3$;

$$\text{— plasticitatea} \begin{cases} \text{limita de frămîntare } L_f = 16; \\ \text{limita de curgere } L_c = 68{,}1; \\ \text{indicele de plasticitate } I_p = 52{,}1; \end{cases}$$

$$\text{— compoziția granulometrică} \begin{cases} 0{,}05 < d \ldots\ 4{,}25\%; \\ 0{,}05 > d > 0{,}005 \ldots \mathbf{13{,}25}\%; \\ 0{,}005 > d \ldots 82{,}50\%. \end{cases}$$

Amestecul injectabil optim a avut o greutate volumetrică $\gamma = 1{,}6\ \text{kg/dm}^3$ și următoarea compoziție procentuală: argilă 22%, ciment 37%, apă 41%.

Analizele de laborator s-au făcut și pentru determinarea fluidității și constanței, a timpului de întărire și a rezistenței la spălare a amestecurilor proaspete. Ele au fost continuate și pentru determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale amestecurilor după întărire.

Pentru a se studia mai bine posibilitățile de consolidare și impermeabilizare a acestui tunel, s-a inclus în planul M.T.Tc. pe 1962 și 1963, sub formă de experiență, tema „Hidroizolarea tunelului, prin injectări și matări de argilă locală și ciment făcute de la interior".

Obiectul lucrării preciza:

— definitivarea unei metode de preparare a amestecului, la scara șantierului;

— verificarea calitativă a materialului introdus;

— determinarea procedeului tehnologic optim;

— urmărirea și observarea comportării în timp a lucrărilor prin injectare și matare;

— procurarea utilajului necesar.

Compoziția materialului injectabil trebuia să se ia după studiile făcute de I.C.M.T.Tc. iar lucrările experimentale să se aplice la inelele dinspre portalul nr. 1. Ca urmare, s-a trecut la achiziționarea utilajului necesar, întrucît metoda de confecționare a materialului injectabil era cunoscută.

În anul 1962 și parte din anul 1963, întîmpinîndu-se greutăți la achiziționarea din străinătate a unui malaxor cu turație mare, s-a proiectat și construit de către unitățile M.T.Tc. un asemenea aparat de tipul Colcrete, cu următoarele caracteristici (fig. 17):

— capacitatea, 125 litri mortar ciment coloidal (orice dozaj);

— turația pompelor: pentru suspensie de ciment 2 020 rot/min iar pentru mortar 1 625 rot/min.

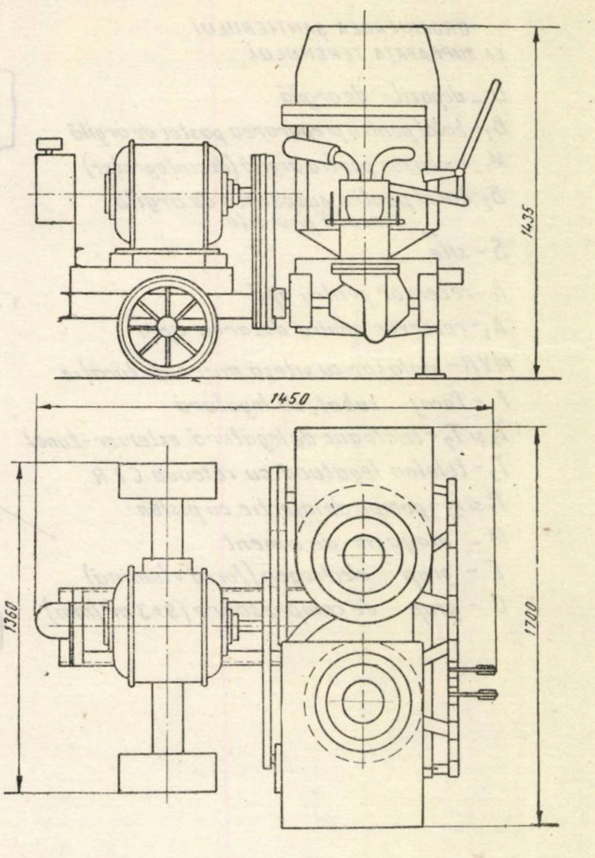
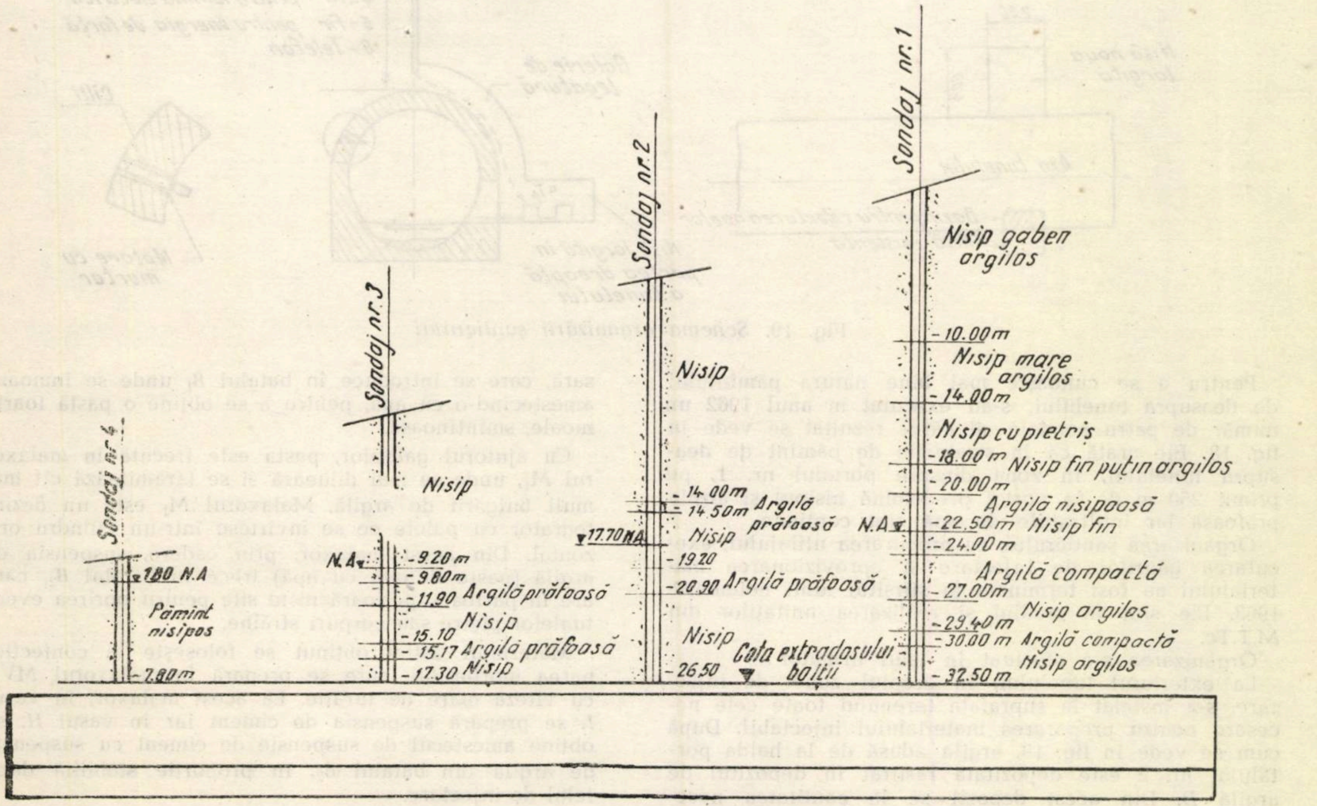

1435
1450
1360
1700

Fig. 17. *Malaxorul tip Colcrete, proiectat și construit în țară*

Fig. 18. *Sondaje executate în anul 1962 pe primii 300 m de la portalul nr. 1*


Sondaj nr. 4
1.80 N.A
Pămînt nisipos
-7.80 m
Sondaj nr. 3
Nisip
N.A
-9.20 m
-9.80 m
-11.90 Argilă prăfoasă
Nisip
-15.10
-15.17 Argilă prăfoasă
-17.30 Nisip
Sondaj nr. 2
Nisip
-14.00 m
-14.50 m Argilă prăfoasă
17.70 N.A
Nisip
-19.20
-20.90 Argilă prăfoasă
Nisip
-26.50
Cota extradosului boltii
Sondaj nr. 1
Nisip gaben argilos
-10.00 m
Nisip mare argilos
-14.00 m
Nisip cu pietriș
-18.00 m Nisip fin puțin argilos
-20.00 m
Argilă nisipoasă
N.A
-22.50 m Nisip fin
-24.00 m
Argilă compactă
-27.00 m
Nisip argilos
-29.40 m
-30.00 m Argilă compactă
Nisip argilos
-32.50 m

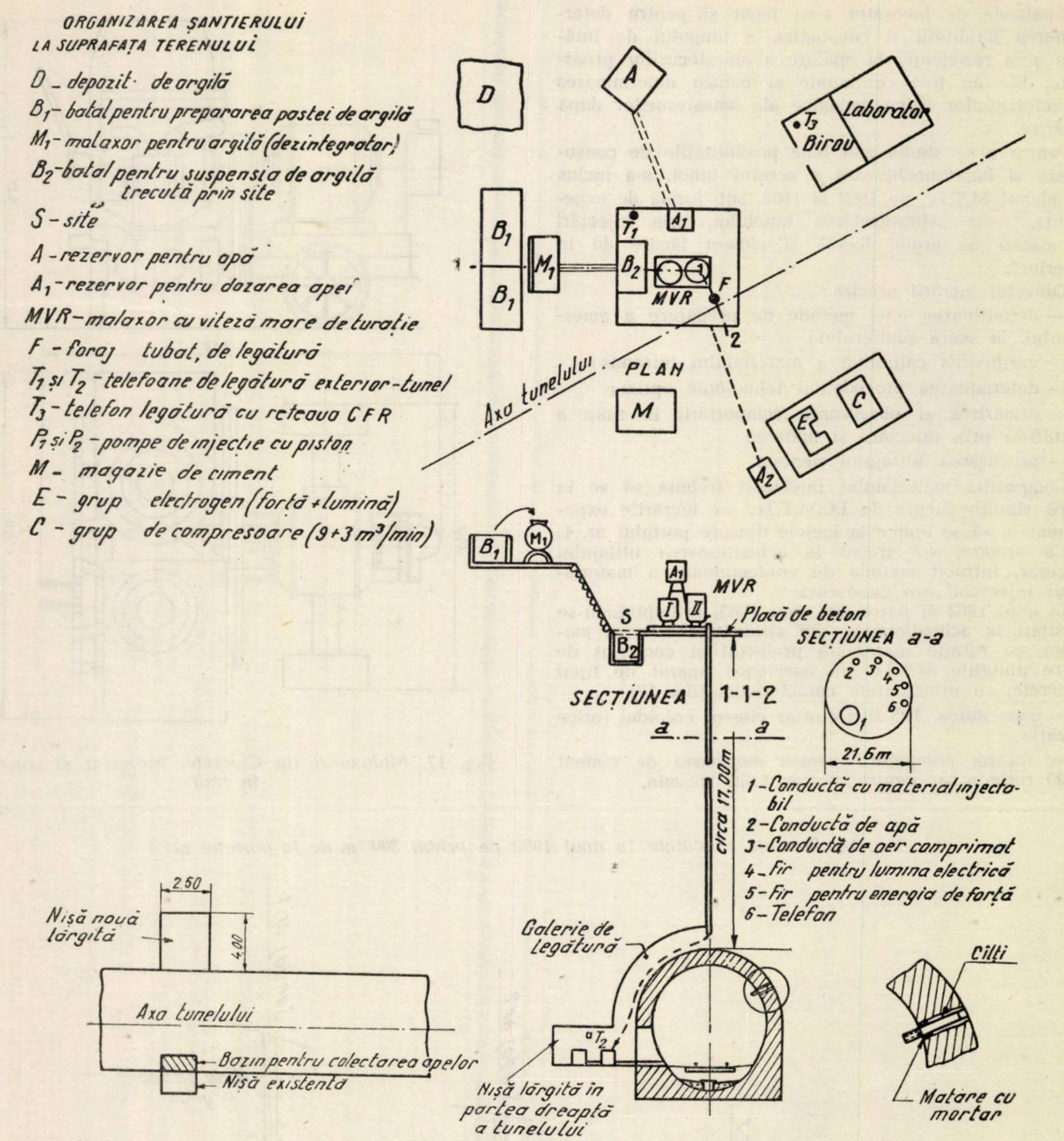

ORGANIZAREA ȘANTIERULUI
LA SUPRAFAȚA TERENULUI
D – depozit de argilă
B1 – batal pentru prepararea pastei de argilă
M1 – malaxor pentru argilă (dezintegrator)
B2 – batal pentru suspensia de argilă trecută prin site
S – site
A – rezervor pentru apă
A1 – rezervor pentru dozarea apei
MVR – malaxor cu viteză mare de turație
F – foraj tubat, de legătură
T1 și T2 – telefoane de legătură exterior-tunel
T3 – telefon legătură cu rețeaua CFR
P1 și P2 – pompe de injecție cu piston
M – magazie de ciment
E – grup electrogen (forță + lumină)
C – grup de compresoare (9+3 m³/min)
D
A
T3
Laborator
Birou
B1
B1
M1
T1
A1
B2
MVR
F
1
2
Axa tunelului
PLAN
M
C
E
A2
B1
M1
A1
MVR
I
II
S
B2
Placă de beton
SECȚIUNEA a-a
SECȚIUNEA 1-1-2
a
a
1
2
3
4
5
6
21.6m
circa 17,00m
1 – Conductă cu material injectabil
2 – Conductă de apă
3 – Conductă de aer comprimat
4 – Fir pentru lumina electrică
5 – Fir pentru energia de forță
6 – Telefon
2.50
Nișă nouă lărgită
4.00
Axa tunelului
Bazin pentru colectarea apelor
Nișă existentă
Galerie de Legătură
T2
Nișă lărgită în partea dreaptă a tunelului
Cîlți
Matare cu mortar

Fig. 19. *Schema organizării șantierului*

Pentru a se cunoaște mai bine natura pămîntului de deasupra tunelului, s-au executat în anul 1962 un număr de patru sondaje, al căror rezultat se vede în fig. 18. Ele arată că în straturile de pămînt de deasupra tunelului, în zona dinspre portalul nr. 1, pe primii 250 m de la portal predomină nisipul și argila prăfoasă iar infiltrațiile de apă sînt continue.

Organizarea șantierului, cu procurarea utilajului, executarea găurilor de injectare și aprovizionarea materialului au fost terminate la sfîrșitul lunii noiembrie 1963. Ele sînt în studiul și realizarea unităților din M.T.Tc.

Organizarea s-a efectuat în felul următor:

La exteriorul tunelului, în dreptul zonei de injectare, s-a instalat la suprafața terenului toate cele necesare pentru prepararea materialului injectabil. După cum se vede în fig. 19, argila adusă de la halda portalului nr. 2 este depozitată răsfirat în depozitul de argilă *D*. Din acest depozit se ia cantitatea necesară, care se introduce în batalul B_1 unde se înmoaie, amestecînd-o cu apă, pentru a se obține o pastă foarte moale, smîntînoasă.

Cu ajutorul găleților, pasta este trecută în malaxorul M_1, unde se mai diluează și se fărămițează cît mai mult bulgării de argilă. Malaxorul M_1 este un dezintegrator cu palete ce se învîrtesc într-un cilindru orizontal. Din acest malaxor, prin cădere, suspensia de argilă (pasta diluată cu apă) trece în batalul B_2, care are în partea superioară niște site pentru oprirea eventualelor pietre sau corpuri străine.

Materialul astfel obținut se folosește la confecționarea mortarului, care se prepară în malaxorul *MVR* cu viteză mare de turație. La acest malaxor, în vasul *I*, se prepară suspensia de ciment iar în vasul *II*, se obține amestecul de suspensie de ciment cu suspensia de argilă din batalul B_2, în proporție stabilită după felul de injectare.

Dacă se fac injectări pentru umplerea golurilor din spatele zidăriei (seria *I*), proporția de argilă va fi mai mare iar presiunea de injectare de 2...3 at. Injectările din seria *II* se execută, pentru impermeabilizare, în care caz, cantitatea de argilă scade la cîteva procente iar presiunea se ridică la 8...10 at.

Materialul injectabil, bine amestecat, se uniformizează și, după ce a căpătat proprietăți coloidale, este trecut din malaxorul *MVR* în forajul tubat din imediata apropiere, printr-o conductă verticală care merge pînă în partea de jos a tunelului, pe o distanță de de circa 17 m plus înălțimea zidăriei tunelului. Prin forajul tubat mai trec în partea de jos a tunelului : conducta de apă, conducta de aer comprimat, firele pentru lumină și energie electrică, precum și firul de telefon ce face legătura între organizarea de la suprafața terenului și punctul de lucru din tunel. La marginea zonei de injectare s-a executat o nișă nouă lărgită, unde se găsesc pompele pentru injectare, vase pentru materialul injectabil etc. În fața acestei nișe s-a săpat un mic bazin pentru colectarea apei venite din infiltrații, apă care este pompată la exterior prin forajul tubat și apoi întrebuințată la prepararea materialului.

Zona de injectare este perforată cu găuri în care s-au introdus tuburile metalice.

Ordinea de injectare prevede evacuarea apei din zonele mai puțin umede, în zona centrală cu infiltrații mai mari, unde se intenționează să se lase unele tuburi neinjectate, pentru a permite curgerea permanentă a apei.

Lucrările de injectare vor fi reluate în anul 1964, imediat ce timpul va permite.

BIBLIOGRAFIE

1. BRUX, G. : *Procedeul Colcrete, dezvoltarea și utilizarea lui în Germania pentru mase de beton sub apă, beton torcretat precum și pentru injectarea de ciment coloidal.* Baumaschine und Bautechnik, 1958, nr. 8 și 9.
2. DUFFAUT, P. și SCHNEEBELI, G. : *Transportul mortarului prin conductă, pentru injectarea galeriei de aducțiune a hidrocentralei Lanoux-Hospitalet.* Travaux, 1963, febr.
3. IOSIPESCU, N. : *Mijloace moderne de etanșare a zidăriilor.* București, Editura Monitorului oficial și Imprimeriilor Statului, 1938.
4. REPATY, J. și BRUTHAUS, Z. : *Malaxorul VUS-046.* Inženyrské stavby Mechanizace, 1960, nr. 11.
5. SÁROȘI, SOHA, KELEMEN : *Bentonita în industria construcțiilor.* Budapesta, Müszaki Könyukiadó, 1960.
6. SISOV, E. L. : *Tamponarea rocilor prin argilizare.* Moscova-Harkov, Ugletehizdat, 1951.
7. TEODORESCU, P. : *Întreținerea tunelelor.* București, Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1963.
8. VIHAN, J. : *Experiențe cu mortare de ciment activate pentru asanarea lucrărilor de construcții.* Inženyrské stavby, 1961, nr. 5.
9. VIHAN, J. și TISCHER, J. : *Rezultatele obținute pînă în prezent în R.S.C. la asanarea lucrărilor de cale ferată prin injectare.* Zeleznicni Doprava Tecknika, 1960, nr. 10.

ÎN ÎNTÎMPINAREA MARII SĂRBĂTORI

(Urmare din pag. 354)

reducerea staționării vagoanelor) și constituie un mijloc de mărire a volumului de transport, de îmbunătățire a indicatorilor de calitate.

Dornici să întîmpine cu cinste cea de-a XX-a aniversare a eliberării patriei prin noi succese de seamă, ceferiștii din multe stații s-au angajat să lupte pentru a lucra noaptea la fel de bine ca și ziua. În stațiile de pe raza R.C.M. Ploiești, Tîrgu Mureș, Buzău, București, Constanța, Iași, în stația Roman etc., noua inițiativă a permis nu numai să se egaleze producția de noapte cu cea de zi, dar chiar ca aceasta din urmă să fie întrecută.

Iată dar, doar prin cîteva exemple, cum pot fi explicate progresele realizate în activitatea transportului pe căile ferate în anii puterii populare și cu deosebire în anii șesenalului, faptul că această rețea de cale ferată expediază astăzi de 4 ori mai multe mărfuri ca în 1944 și de 3,5 ori mai mulți călători.

Dotării permanente cu mijloace tehnice-materiale noi, ceferiștii îi răspund cu metode și inițiative noi, creatoare, cu inovații, cu eforturi pentru îmbunătățirea muncii.

Contribuind la dezvoltarea economiei naționale, ceferiștii se bucură — în același timp cu toți oamenii muncii din țara noastră — de un nivel de trai tot mai bun, de o viață luminoasă, fericită. Apartamente noi, confortabile, tratament medical, asigurarea odihnei și curei în stațiuni balneoclimatice, școli, grădinițe și creșe, biblioteci, cămine culturale, teatre și cinematografe etc. constituie doar o parte din factorii care fac viața noastră mai bună, mai frumoasă.

Recenta hotărîre a Comitetului Central al P.M.R. și a Consiliului de Miniștri al Republicii Populare Romîne cu privire la majorarea salariilor la toate categoriile de salariați, reducerea unor cote ale impozitului pe salarii și creșterea plafoanelor de salarii în funcție de care se acordă alocații de stat pentru copii — adoptată de Plenara C.C. al P.M.R. din 24 iunie 1964 — constituie încă o dovadă de posibilitățile pe care le creează socialismul pentru ridicarea bunăstării celor ce muncesc. Alături de ceilalți oameni ai muncii, ceferiștii au luat cunoștință cu multă însuflețire de această hotărîre.

Participînd din toată inima la marea sărbătoare a poporului nostru, lucrătorii din calea ferată își exprimă hotărîrea de a depăși prevederile planului de stat pe anul 1964, de a lupta pentru creșterea continuă a productivității muncii, de a mobiliza rezervele existente în domeniul reducerii prețului de cost, de a îmbunătăți calitatea transportului feroviar. Strîns uniți în jurul steagului partidului, ceferiștii nu-și vor precupeți eforturile pentru a mări contribuția la realizarea țelului suprem : desăvîrșirea construcției socialiste, trecerea treptată la orînduirea comunistă.

Stabilirea schemelor caracteristice de circulaţie a trenurilor

de cand. şt. teh. **PAUL FRÎNCU**
asistent ing. **IOAN TĂNĂSUICĂ**
asistent ing. **ŞERBAN RAICU**
de la Facultatea transporturi din I.P.B.

Pe măsură ce traficul de mărfuri şi călători sporeşte — în special pe secţiile de remorcare unde capacitatea de circulaţie este solicitată la maximum în scopul obţinerii unor indicatori cît mai buni — întocmirea judicioasă a graficului de circulaţie a trenurilor devine tot mai necesară şi se impune să stea cît mai mult în atenţia graficienilor.

În momentul de faţă, după cum se ştie, graficul de circulaţie se întocmeşte într-o singură variantă, care în general nu dă certitudinea că este varianta optimă. Dacă ţinem seamă de faptul că de felul întocmirii graficului depinde buna utilizare a parcului de locomotive şi vagoane, stabilirea necesarului parcului de exploatare a locomotivelor şi a necesarului partidelor de locomotivă etc., se impune găsirea, folosirea şi perfecţionarea unor metode avansate, care să asigure utilizarea optimă a mijloacelor de transport, cu alte cuvinte varianta optimă a graficului de circulaţie.

Cercetarea arată că stabilirea unui grafic de circulaţie optim se poate realiza în măsura în care se cunosc interacţiunile posibile dintre trenurile de marfă şi călători sau dintre operaţiile caracteristice ale acestora.

Interacţiunea, de exemplu, a două operaţii (considerînd în total 16 operaţii caracteristice într-o staţie) asigură obţinerea a cel puţin 41 344 de perioade (scheme) caracteristice ale trenurilor, care se deosebesc una de alta. [Numărul de variante rezultă din formula (4) determinată de autori].

Reiese deci că, în funcţie de numărul operaţiilor caracteristice considerate într-o staţie şi de interacţiunile acestora, numărul variantelor întocmirii graficului de circulaţie pe o secţie de remorcare este foarte mare.

În această situaţie, din cauza volumului mare de lucru, întocmirea pe cale manuală a graficului de circulaţie face imposibilă determinarea variantei optime, din care cauză trebuie să se treacă la utilizarea maşinilor electronice de calcul.

Combinaţiile posibile se stabilesc cu ajutorul algebrei logice, obţinîndu-se astfel, cu destulă exactitate, numărul real de variante care pot exista.

OPERAŢIILE PRINCIPALE DINTR-O STAŢIE

Analizînd un mare număr de grafice de circulaţie, s-a observat că principalele operaţii ale trenurilor într-o staţie sînt următoarele:

— circulaţia unui tren de marfă în sensul cu soţ, fără încrucişare şi depăşire;

— circulaţia unui tren de marfă în sensul fără soţ, fără încrucişare şi depăşire;

— încrucişarea a două trenuri de marfă;

— depăşirea unui tren de marfă de către un tren de marfă care circulă în sensul cu soţ;

— la fel în sensul fără soţ;

— încrucişarea unui tren de călători care circulă în sensul fără soţ cu un tren de marfă, precum şi depăşirea unui tren de marfă de către cel de călători;

— aceeaşi operaţie, însă trenul de călători circulă în sensul cu soţ;

— încrucişarea unui tren de călători care circulă în sensul cu soţ cu un tren de marfă;

— la fel a unui tren de călători care circulă în sensul fără soţ;

— circulaţia unui tren de călători în sensul cu soţ fără încrucişare şi depăşire;

— la fel în sensul fără soţ;

— încrucişarea a două trenuri de călători;

— depăşirea în sensul cu soţ a unui tren de marfă de către unul de călători;

— la fel în sensul fără soţ;

— încrucişarea a două trenuri de călători;

— depăşirea în sensul cu soţ a unui tren de marfă de către unul de călători;

— la fel în sensul fără soţ;

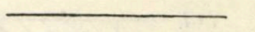
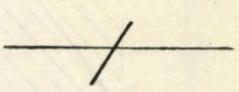
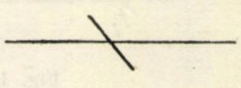
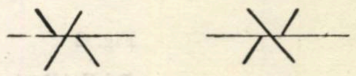
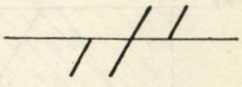
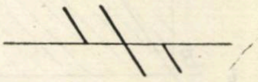
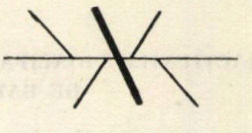
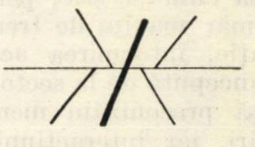
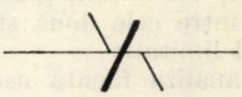
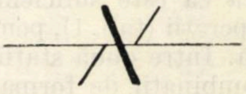
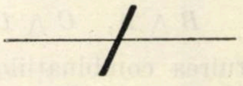
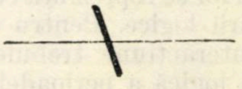
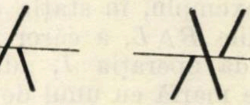
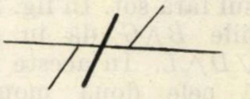
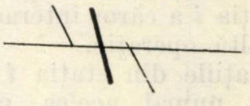
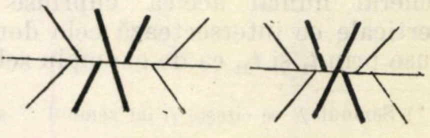
— încrucişarea a două trenuri de călători, simultan cu încrucişarea a două trenuri de marfă.

În cazul cînd într-un moment oarecare nu există nici un tren, se consideră că în staţie nu există operaţie.

Pentru a putea cerceta interacţiunile posibile între aceste operaţii cu ajutorul algebrei logice, fiecare operaţie logică se reprezintă printr-un simbol, utilizînd literele mari ale alfabetului, începînd cu A. În tabela 1 se arată simbolurile operaţiilor logice şi schemele acestor operaţii.

Tabela 1

Operațiile logice, simbolurile și reprezentarea lor

Nr. crt.	Denumirea operației	Simbolul operației logice	Reprezentarea operației (linie subțire — tren de marfă; linie groasă — tren de călători)
1	Lipsă tren	*A*	
2	Circulația unui tren de marfă în sensul cu soț, fără încrucișare și depășire	*B*	
3	Circulația unui tren de marfă în sensul fără soț, fără încrucișare și depășire	*C*	
4	Încrucișarea trenurilor de marfă	*D*	
5	Depășirea unui tren de marfă de către alt tren de marfă în sensul cu soț	*E*	
6	Depășirea unui tren de marfă de către un tren de marfă în sensul fără soț	*F*	
7	Încrucișarea unui tren de marfă cu unul de călători care circulă în sensul fără soț, simultan cu depășirea unui tren de marfă	*G*	
8	Încrucișarea unui tren de marfă cu unul de călători care circulă în sensul cu soț, simultan cu depășirea unui tren de marfă	*H*	
9	Încrucișarea unui tren de marfă cu unul de călători care circulă în sensul cu soț	*I*	
10	Încrucișarea unui tren de marfă cu unul de călători care circulă în sensul fără soț	*J*	
11	Circulația unui tren de călători în sensul cu soț, fără încrucișare și depășire	*K*	
12	Circulația unui tren de călători în sensul fără soț, fără încrucișare și fără depășire	*L*	
13	Încrucișarea a două trenuri de călători, din care unul este fără oprire	*M*	
14	Depășirea unui tren de marfă de către unul de călători în sensul cu soț	*N*	
15	Depășirea unui tren de marfă de către unul de călători în sensul fără soț	*O*	
16	Încrucișarea a două trenuri de călători, simultan cu încrucișarea a două trenuri de marfă	*P*	

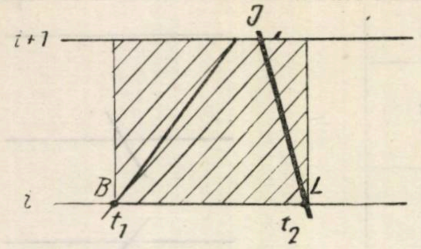
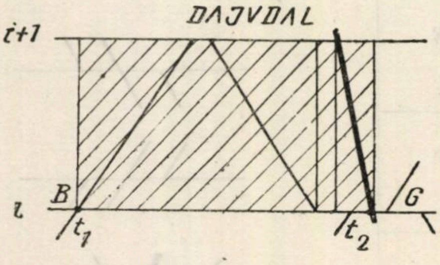


Fig. 1

Fig. 2



INTERACȚIUNILE PRINCIPALE ALE OPERAȚIILOR DE BAZĂ

După cum se știe, pentru a putea înscrie un număr maxim de trenuri într-un grafic de circulație, întocmirea acestuia se recomandă să fie începută de la sectorul limitativ. În cazul de față preconizăm menținerea acestei recomandări, iar interacțiunile principale se vor obține între cele două stații care delimitează sectorul limitativ.

Din analiza făcută asupra unor grafice se constată că este suficientă combinarea a cîte două operații (tab. 1), pentru a obține schemele de bază. Între două stații adiacente vor exista deci combinații de forma :

$$B \wedge A, \quad C \wedge D, \quad H \wedge J^{*)}$$

Alcătuirea combinațiilor și rezultatul interacțiunii lor se reprezintă cu ajutorul adunării sau înmulțirii logice. Pentru obținerea rezultatului unei interacțiuni trebuie să se întocmească schema logică a perioadelor caracteristice.

De exemplu, în stația i (fig. 1) se consideră operațiile $B \wedge L$, a căror interacțiune în stația $i+1$ dă operația J, adică încrucișarea unui tren de marfă cu unul de călători, care circulă în sensul fără soț. În fig. 2, interacțiunea dintre operațiile $B \wedge G$ dă în stația $i+1$ operația $D \wedge J \vee D \wedge L$. În aceste figuri, t_1 și t_2 caracterizează cele două momente ale operațiilor din stația i a căror interacțiune în stația $i+1$ dă o altă operație.

Operațiile din stația $i+1$ se consideră în general numai acelea cuprinse între axele verticale ce intersectează cele două stații, axe duse prin t_1 și t_2, ca de exemplu schemele caracteristice din fig. 3, rîndul V, coloanele 1,2,3, sau rîndul IX, coloanele 1, 2, 3, 4 etc., a căror interacțiune în stația următoare dă (tabela 2, aceleași rînduri și coloane) operațiile $B \wedge B$, $B \wedge B$, $D \wedge D$ și respectiv K, K, I, I.

În unele cazuri, în funcție de operațiile combinate (ca de exemplu aproape toate rîndurile coloanei 6), apar mai multe posibilități de interacțiuni în stația următoare, rezultatele finale obținîndu-se în funcție de timpii de mers de pe distanța de circulație următoare.

Astfel, prin combinarea operațiilor B (circulația unui tren de marfă în sensul cu soț fără încrucișare și depășire) cu operația F (depășirea unui tren de marfă de către alt tren de marfă în sensul fără soț), se poate obține în stația următoare (fig. 3 și tab. 2, rîndul 2 și coloana 6), operațiile D și C, adică încrucișarea a două trenuri de marfă și circulația unui tren de marfă în sensul fără soț, fără încrucișare și depășire de forma din fig. 4 *a* sau operațiile D și D, adică două încrucișări de forma din fig. 4 *b*.

Operațiile $D \wedge C$ se obțin în cazul cînd timpii de mers de pe distanța de circulație următoare permit ca trenul expediat din sensul cu soț să fie încrucișat cu primul tren sosit din sensul fără soț, iar cazul $D \wedge D$ se realizează cînd timpii de mers sînt relativi mari, ceea ce permite expedierea trenului cu soț din stația $i+1$ numai după sosirea trenului al doilea în stația $i+1$.

Analiza figurii 3 arată că pot exista peste 100 de cazuri în care rezultatul din stația $i+1$ este în funcție de condițiile concrete. Aceste cazuri sînt arătate în tabela 2 cu semnul „$\vee$". În alte cazuri, rezultatul este în funcție și de trenurile care se află în schema respectivă, de exemplu cînd circulă în același sens două trenuri de categorii diferite (călători sau marfă), primul fiind expediat din stația i, trenul de călători (fig. 3, rîndul XII, coloana 3). În această situație, deși în intervalul t_1 și t_2 s-ar părea că obținem în stația $i+1$, operația C, putem obține și operații O (tab. 2)

Cunoscînd simbolurile celor 16 operații (tabela 1), s-au determinat un număr de 256 de scheme caracteristice de bază arătate în fig. 3, care reprezintă interacțiunile posibile între aceste operații luate cîte două.

Combinarea tuturor operațiilor luate cîte două și rezultatul interacțiunilor în stația următoare (stația $i+1$) sînt arătate în tab. 2.

De exemplu, prin combinarea operațiilor $J \wedge B$ (fig. 3, schema obținută prin intersecția rîndului X cu coloana 2), interacțiunea lor în stația de sus $i+1$ dă operația B (tab. 2, rezultatul obținut prin intersecția rîndului X cu coloana 2), sau prin combinarea operațiilor $M \wedge E$ (intersecția rîndului XIII cu coloana 5, fig. 3) se obțin în stația $i+1$ operațiile $K \wedge B$

---

*) Semnul $\wedge$ se citește *și* iar semnul $\vee$ se citește *sau*.

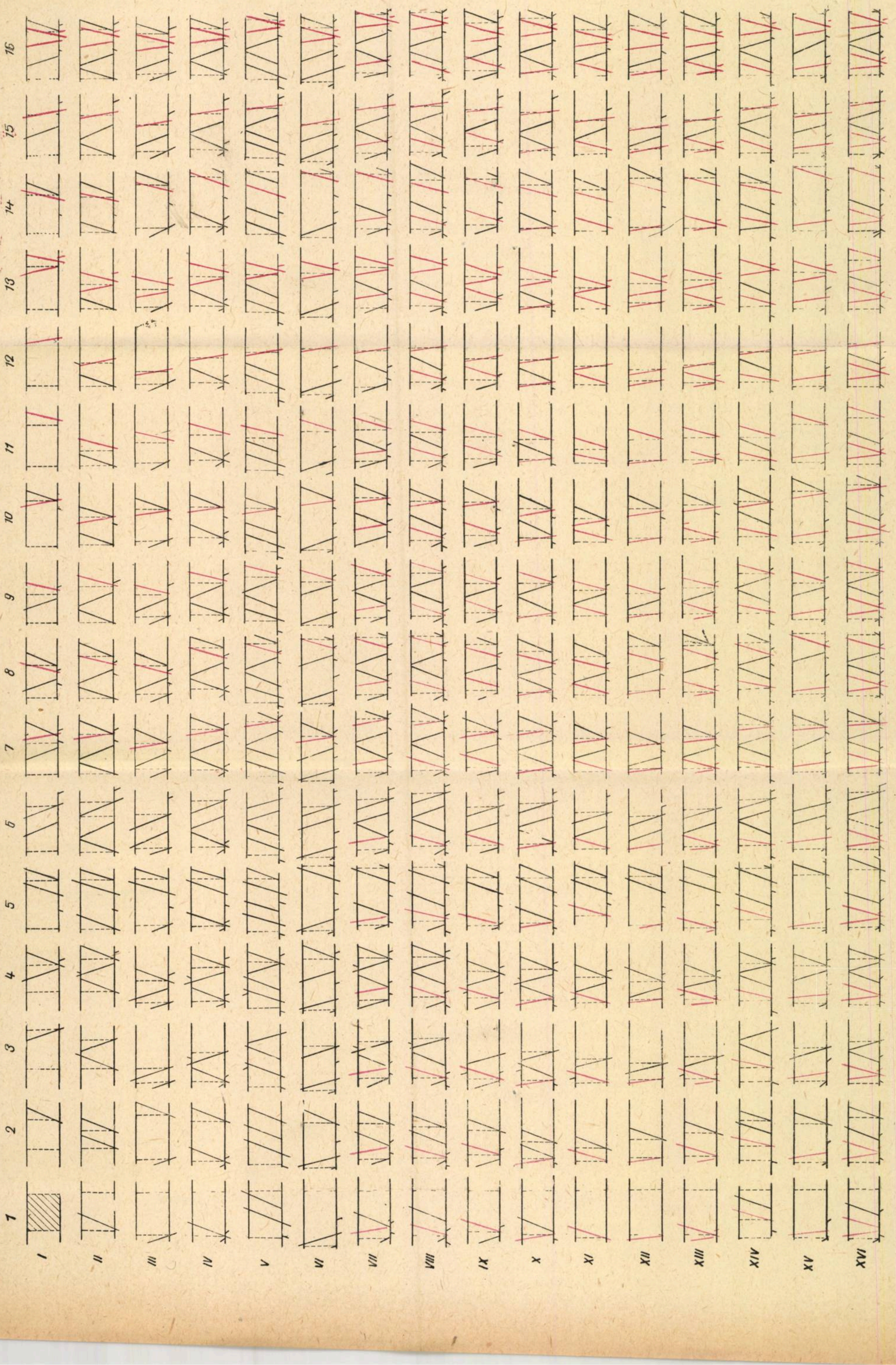

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
XIII
XIV
XV
XVI

Tabela 2

Numărul rîndului		Numărul coloanei															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
I	A	A	A	C	C	B	$C \land C$	$C \land L$	$C \land K$	C	L	A	L	L	K	$C \land L$	$C \land L \land K$
II	B	B	B	D	D	$B \land B$	$D \land C \lor D \land D$	$D \land J \lor D \land L$	$L \land K \lor D \land N$	D	J	$B \land K \lor N$	J	J	$B \land K$	$D \land L \lor D \land J$	$D \land L \land K \lor D \land L \land N$ etc.
III	C	A	A	C	C	B	$C \land C$	$C \land L$	$C \land K$	C	L	A	L	L	K	$C \land L$	$C \land L \land K$
IV	D	B	B	D	D	$B \land B$	$D \land C \lor D \land D$	$D \land J \lor D \land L$	$D \land K \lor D \land N$	D	J	B	J	J	$B \land K$	$D \land L \lor D \land J$	$D \land L \land K \lor B \land L \land N$ etc.
V	E	$B \land B$	$B \land B$	$D \land D$	$D \land D$	$B \land B \land B$	$D \land D \land D \land D \lor D \land D \land C \lor B \land D \land D \lor B \land D \land C$	$B \land D \land L \lor D \land D \land L \lor B \land D \land J$	$B \land D \land K \lor D \land D \land K \lor B \land D \land N$	$B \land D \lor D \land D$	$B \land J \lor J \land J$	$B \land B \lor B \land N$	$B \land J \lor J \land J$	$B \land J \lor J \land J$	$B \land B \land K \lor B \land N$	$B \land D \land L \lor D \lor D \land L \lor D \land D \land J$	$B \land D \land L \land K \lor D \land D \land L \land K$ etc.
VI	F	C	C	$C \land C$	$C \land C$	$C \land B$	$C \land C \land C$	$C \land C \land L$	$C \land C \land K$	$C \land C$	$B \land L$	C	$C \land L$	$C \land L$	$C \land K$	$C \land C \land L$	$C \land C \land L \land K$
VII	G	$L \land B$	$L \land B$	$L \land D$	$L \land D$	$L \land B \land B$	$L \land D \land C \lor L \land D \land D \lor O \land D \land D$	$D \land J \lor D \land L$	$L \land D \land K \lor I \land D \land N \lor O \land B \land K$	$L \land D \lor O \land D$	$L \land J$	$L \land B \lor L \land N$	$L \land J$	$L \land J$	$L \land B \land K$	$L \land D \lor O \land D$	$L \land D \land L \land K \lor L \land D \land J \land K$
VIII	H	$K \land B$	$K \land B$	$I \land D \lor K \land D$	$I \land D \lor K \land D$	$K \land B \land B$	$K \land D \land C \lor K \land D \land D \lor I \land B \land D$	$K \land D \land L \lor K \land D \land J \lor I \land D \land L$	$K \land D \land K \lor J \land D \land K \lor K \land D \land N \lor I \land D \land N$	$K \land D \lor I \land D$	$K \land J$	$K \land B \lor K \land N$	$K \land J$	$K \land J \lor K \land J \land N$	$K \land B \land K \lor K \lor N$	$K \land D \land L \lor I \land D \land L$	$K \land D \land L \land K \land I \land D \land L \land K$
IX	I	K	K	I	I	$K \land B$	$I \land C \lor I \land I$	$I \land L$	$I \land K$	I	M	K	M	M	$K \land K$	$I \land L$	$I \land L \land K$
X	J	B	B	D	D	$B \land B$	$D \land C \lor D \land D$	$D \land J \lor D \land L$	$D \land K \lor D \land N$	D	J	$B \lor N$	J	J	$B \land K$	$D \land L \lor D \land J$	$D \land L \land K \lor D \land J \land K$
XI	K	K	K	I	I	$K \land B$	$I \land C \lor I \land I$	$I \land I$	$I \land K$	I	M	K	M	M	$K \land K$	$I \land L$	$I \land L \land K$
XII	L	A	A	$C \lor O$	$C \lor O$	B	$C \land C \lor O \land C \lor O \land O$	$C \land L$	$C \land K$	C	L	A	L	L	K	$C \land L \lor O \land L$	$C \land L \land K$
XIII	M	K	K	I	I	$K \land B$	$I \land C \lor I \land I$	$I \land L$	$I \land K$	I	M	K	M	M	$K \land K$	$I \land L$	$I \land L \land K$
XIV	N	$K \land B$	$K \land B$	$K \land D \lor I \land D$	$K \land D \lor I \land D$	$K \land B \land B$	$K \land D \land C \lor K \land D \land D \lor I \land D \land D$	$K \land D \land L \lor K \land D \land J \lor I \land D \land L$	$K \land D \land K \lor I \land D \land K \lor K \land D \land N \lor I \land D \land N$	$K \land D \lor I \land D$	$K \land J$	$K \land B \lor K \land N$	$K \land J$	$K \land J \lor K \land J \land N$	$K \land B \land K \lor K \land N$	$K \land D \land L \lor I \land D \land L$	$I \land D \land L \land K \lor B \land D \land L \land K$
XV	O	L	L	$L \land C \lor O$	$L \land C \land O$	L	$L \land C \land C \lor O \land C$	$L \land C \land L \lor O \land L$	$L \land C \land K \lor O \land K$	$L \land C \lor O$	$L \land L$	L	$L \land L$	$L \land L$	$L \land K$	$L \land C \land L \lor O \land L$	$L \land C \land L \land K \lor O \land L \land K$
XVI	P	$L \land K \land B$	$L \land K \land B$	$L \land K \land D \lor L \land I \land D \lor O \land I \land D$	$L \land K \land D \lor L \land I \land D \lor O \land I \land D$	$L \land K \land B$	$L \land K \land D \land C \lor L \land I \land D \land C$	$L \land K \land D \land L \lor L \land K \land D \land J$	$L \land K \land D \land K \lor L \land I \land D \land K$	$L \land K \land D \lor L \land I \land D \lor O \land I \land D$	$L \land K \land J$	$L \land K \land B \lor L \land K \land N$	$L \land K \land J$	$L \land K \land J \land \lor L \land K \land J$	$L \land K \land B \land K \lor L \land K \land N$	$L \land K \land D \land L \lor L \land I \land D \land L$	$L \land K \land D \land L \land K \lor L \land I \land D \land L \land K$

(tabela 2, intersecția rîndului XIII cu coloana 5).

Analizînd fig. 3 și tab. 2, se poate trage concluzia că dacă se cunosc operațiile principale ale trenurilor într-o stație i, se poate ști, în intervalul de timp t_1 și t_2, care sînt interacțiunile din stația următoare $i + 1$. În cazul explicației de mai sus, se pot obține și rezultate din combinarea a cel puțin două trenuri care se află de-o parte și de alta a momentului t_1 sau t_2 în stația $i + 1$, acestea fiind în funcție de timpii de mers de pe distanța de circulație următoare.

STABILIREA NUMĂRULUI DE SCHEME CARACTERISTICE

Numărul variantelor (schemelor) de bază este dat de combinațiile dintre două operații. Analiza arată că combinații se mai pot obține și prin combinarea a două scheme caracteristice (cele din fig. 3) care au rezultat din combinarea a două operații, cît și combinațiile obținute din interacțiunea unei scheme caracteristice și o operație.

În acest sens, se poate spune că numărul total al perioadelor caracteristice va fi dat de suma numărului de scheme caracteristice de bază, a numărului de scheme suplimentare (obținute din combinația unei scheme caracteristice și o operație) și a unui număr de scheme obținut din combinările între ele ale schemelor caracteristice, luate cîte două. (Poate fi considerată și combinarea a trei sau mai multor scheme.)

În cazul de față, deci numărul total de variante va fi compus din trei termeni.

Schemele date de combinațiile dintre operațiile caracteristice vor fi denumite *variante de bază* iar celelalte *variante suplimentare*.

Dacă se notează cu :

N_b — numărul schemelor caracteristice de bază ;

N_i — numărul total al operațiilor caracteristice ;

n_i — numărul operațiilor caracteristice luate o dată într-o combinație ;

N_{bs} — numărul schemelor caracteristice suplimentare obținute prin combinarea unei scheme de bază cu o operație ;

N_{bb} — numărul schemelor caracteristice suplimentare obținute prin combinarea a două scheme de bază ;

n_b — numărul schemelor de bază luate într-o combinație ;

N_t — numărul total al schemelor,

rezultă următoarele relații :

$$N_b = N_i^{n_i} ; \qquad (1)$$

$$N_{bs} = 2 \cdot N_b \cdot N_i = 2 \cdot N_i^{n_i} \cdot N_i = 2 \cdot N_i^{n_i+1} ; \qquad (2)$$

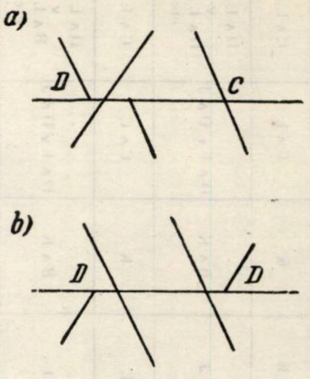


Fig. 4

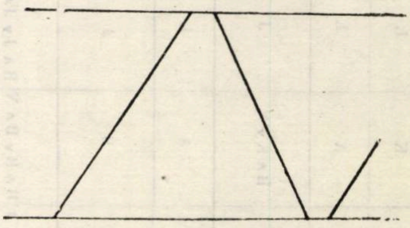


Fig. 5

$$N_{bb} = N_i^{n_i} + \frac{N_i^{n_i+n_b} - N_i^{n_i}}{2} = \frac{N_i^{n_i} + N_i^{n_i+n_b}}{2},$$

și deci

$$N_{bb} = \frac{N_i^{n_i} \cdot \left(1 + N_i^{n_b}\right)}{2}. \qquad (3)$$

Numărul total al schemelor caracteristice va fi :

$$N_t = N_b + N_{bs} + N_{bb} = N_i^{n_i} + 2 \cdot N_i^{n_i+1} + \\ + \frac{N_i^{n_i} \cdot \left(1 + N_i^{n_b}\right)}{2},$$

adică

$$N_t = N_i^{n_i} \cdot \left(1 + 2 \cdot N_i + \frac{1 + N_i^{n_b}}{2}\right). \qquad (4)$$

Exemplu. Fie, conform cazului analizat în articolul de față :

$$N_i = 16$$
$$n_i = 2$$
$$n_b = 2.$$

Aplicînd formula de mai sus rezultă :

$$N_t = 16^2 \left(1 + 2 \times 16 + \frac{1 + 16^2}{2}\right) = 41\,344 \text{ de variante.}$$

Aceste variante se compun din :

$256 = N_b$ scheme caracteristice de bază (fig . 3) ;

$8\,192 = N_{bs}$ scheme caracteristice suplimentare obținute prin combinarea unei scheme de bază cu o operație ;

32 896 = N_{bb} scheme caracteristice suplimentare obținute prin combinarea a două scheme caracteristice de bază.

CONCLUZII

Din cele relatate reiese că numărul schemelor caracteristice de circulație este foarte mare. De aceea, pe cale directă, empirică, stabilirea lor nu este posibilă fără folosirea instrumentului matematic. Deoarece problemele graficului sînt de natură logică, instrumentul matematic este însăși algebra logică, care capătă o întrebuințare tot mai mare în diverse compartimente de activitate și în special în automatică, în cibernetică în general. Numai folosirea acestui instrument permite realizarea tuturor variantelor, cu probabilitatea cea mai mare că nu s-au omis alte variante posibile.

Folosirea algebrei logice (iar în cazul nostru folosirea operațiunilor logice) permite mașinii electronice de calcul și graficienilor să stabilească cu destulă exactitate, plecînd de la o situație cunoscută într-o stație *i* a operațiilor de bază, care va fi situația interacțiunii trenurilor în stația următoare, într-un interval de timp. Aceasta ajută la trasarea din aproape în aproape a graficului, realizînd cele mai eficace perioade caracteristice într-un timp scurt.

Analiza figurii 3 arată că determinarea capacității de circulație pe o linie simplă în funcție de perioada graficului de forma celui din fig. 5 reprezintă un caz particular și nu poate fi considerat valabil în toate situațiile. Combinațiile practic posibile ale operațiilor principale logice, precum și interacțiunile acestora în stația următoare, stabilesc cu exactitate perioadele caracteristice care pot exista pe sectorul limitativ. Aceste scheme caracteristice sînt de ordinul zecilor de mii și fiecare dintre ele, în funcție de condițiile concrete, poate fi întîlnită.

Schemele caracteristice de bază și cele suplimentare cuprind combinațiile posibile pentru orice tip de grafic, precum și combinațiile dintre trenurile de marfă și călători. Deci, pentru determinarea reală a capacității de circulație, trebuie să ținem seamă că într-o perioadă caracteristică există și trenuri de călători. În acest caz, capacitatea de circulație trebuie determinată în funcție de această situație reală, ca fiind compusă dintr-un număr de trenuri (sau perechi de trenuri) de marfă și un număr de trenuri (sau perechi de trenuri) de călători.

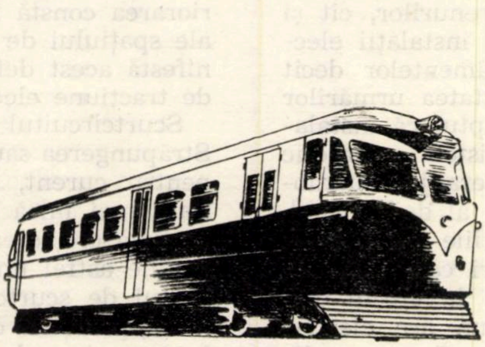
În situația actuală apare că, datorită variației volumului trenurilor de călători, variază și capacitatea de circulație, ceea ce nu este real. Capacitatea de circulație pentru o secție de remorcare, pentru același tip de grafic, rămîne aceeași atîta timp cît nu s-au făcut modificări asupra mijloacelor fixe și mijloacelor de tracțiune. Apare deci necesitatea determinării capacității de circulație în funcție de toate categoriile de trenuri. În acest caz, capacitatea va fi exprimată de exemplu tot în trenuri directe de marfă, celelalte fiind echivalate, sau în trenuri directe de marfă și călători.

Determinarea numărului de perioade posibile, în funcție de operațiile principale, are mare însemnătate pentru graficieni și în special pentru întocmirea graficului de circulație cu ajutorul mașinilor electronice de calcul, deoarece s-au pus bazele matematice pentru determinarea numărului de scheme caracteristice și respectiv a graficului de circulație, putîndu-se realiza un grafic optim de circulație.

BIBLIOGRAFIE

1. PETROV, P. A.: *Sostavlenie grafika dvijenia poezdov na elektronnîh mașinah.* Moscova, Transjeldorizdat, 1962.

2. FRÎNCU, P. și TĂNĂSUICĂ, I.: *Mașinile electronice de calcul și folosirea lor la trasarea graficului de circulație.* În Revista Căilor Ferate, 1964, nr. 1 și 2.



Siguranţa în funcţionare a instalaţiilor fixe de tracţiune electrică feroviară în curent alternativ monofazat 25 kV 50 Hz

de ing. **VICTOR CONSTANTINESCU**
din Dir. reg. C.F.R. Braşov

1. Consideraţii generale

Perspectivele foarte largi pe care le oferă tracţiunea electrică feroviară în curent monofazat 25 kV 50 Hz au pus pe prim plan problema siguranţei în funcţionare a materialului rulant şi a instalaţiilor fixe.

Siguranţa în funcţionare a instalaţiilor complexe, cum sînt cele de tracţiune electrică, devine un factor foarte important, constituind una dintre cele mai actuale probleme ale progresului tehnic.

Experienţa arată că defectele bruşte au un caracter aleatoriu şi apar, de cele mai multe ori, în perioada iniţială de exploatare. Defectele lente depind, în special, de durata de exploatare a echipamentului, adică de durata de serviciu a acestuia. Esenţa fizică a defectelor lente se reduce la faptul că, datorită unei modificări cantitative treptate, relativ lente, a unuia dintre parametrii unui element din instalaţie, acesta iese din limitele admisibile prevăzute de condiţiile tehnice. Ca rezultat al acestui fapt, elementul încetează să mai corespundă funcţiilor sale de bază. Defectele lente sînt un rezultat normal şi inevitabil al uzurii şi îmbătrînirii pieselor şi materialelor componente. În cele ce urmează, se vor analiza defectele electrice şi repercusiunile lor asupra instalaţiilor.

Una dintre principalele condiţii care se impun instalaţiilor fixe este aceea a alimentării continue cu energie electrică a locomotivelor electrice. Funcţionarea sigură a instalaţiilor fixe are o importanţă deosebită, atît datorită faptului că perturbările în funcţionare au repercusiuni asupra circulaţiei trenurilor, cît şi faptului că prin natura lor, ca instalaţii electrice, sînt mai expuse deranjamentelor decît alte genuri de instalaţii. Gravitatea urmărilor provine, în primul rînd, din faptul că instalaţiile, fiind racordate la un sistem energetic complex, defectele lor pot deranja funcţionarea normală a sistemului. În al doilea rînd, gravitatea defectelor în instalaţiile electrice se datoreşte energiilor foarte mari care intervin în funcţionarea lor, conducînd la efecte distructive foarte mari. Astfel, un arc electric produs în instalaţii şi care durează o secundă, dezvoltă, în mod obişnuit, o enegie de circa 15 000 000 J. În ceea ce priveşte curenţii care apar, e suficient să se menţioneze că la un scurtcircuit într-o substaţie de tracţiune poate apărea un curent de circa 4 000 A.

2. Defecte posibile, cauze

Defectele care apar în instalaţii sînt foarte complexe, atît ca desfăşurare, cît şi ca efecte produse. Deşi este posibilă o clasificare a defectelor după cauza şi natura lor, practic este dificil de precizat cărei categorii îi aparţine defectul care s-a produs, dat fiind că cel mai adesea apar defecte combinate şi nu se poate stabili care a fost cauza şi care efectul. De asemenea, trebuie adăugat că întîmplarea joacă adesea un rol important în evoluţia defectului.

O caracteristică distinctă a părţii electrice a instalaţiilor fixe, determinată pentru marea majoritate a defectelor ce apar, este faptul că asupra izolaţiei acestora acţionează, în afara agenţilor fizici şi chimici din mediul ambiant, cîmpul electromagnetic. Izolaţia instalaţiilor, care trebuie să suporte cîmpul, fără a permite trecerea prin ea a curentului pe care acest cîmp tinde în mod natural să-l creeze, este partea cea mai frecvent supusă defectelor.

De aceea, într-o clasificare a defectelor electrice din instalaţii după natura lor, trebuie menţionate, în primul rînd, cele care constau în deteriorarea (străpungerea sau conturnarea) izolaţiei. Majoritatea defectelor reprezintă, în fond, o formă sau alta de deteriorare a izolaţiei, fie că izolaţia este formată din materiale special prevăzute, fie că este formată de mediul natural (aerul). În acest ultim caz deteriorarea constă în anularea calităţilor izolante ale spaţiului de aer. Formele sub care se manifestă acest defect general în instalaţiile fixe de tracţiune electrică sînt scurtcircuitele.

Scurtcircuitul este defectul cel mai grav. Străpungerea sau conturnarea izolaţiei creează, pentru curent, un drum de rezistenţă mică, mult mai mică decît a locomotivelor, ceea ce duce la creşterea însemnată a curentului, care devine astfel un „curent de scurtcircuit". Curentul de scurtcircuit, avînd o valoare foarte mare, provoacă o creştere a căderii de tensiune în toate impedanţele pe care le parcurge, ducînd în felul acesta la scăderea generală a tensiunii în rețeaua de contact, la locul scurtcircuitului, tensiunea fiind aproape nulă. Aceasta face imposibilă funcționarea locomotivelor și, în același timp, provoacă, și deteriorări care pot fi foarte grave datorită acțiunii dinamice și termice a curentului asupra instalațiilor. Prin acțiunea dinamică, curentul de scurtcircuit provoacă îndoirea și ruperea barelor, desprinderea pieselor, ruperi de izolatoare etc. Căldura foarte mare dezvoltată de curentul de scurtcircuit poate provoca topirea și chiar vaporizarea metalelor, dilatări și desprinderi de piese.

În general, scurtcircuitul apare sub două forme : scurtcircuit net (prin atingere directă) și scurtcircuit prin arc. Arcul electric este foarte mobil și poate sări de la o bară la alta sau la aparatele din jur, extinzînd astfel defectul. Căldura dezvoltată în aparatele cu ulei poate duce la vaporizarea uleiului și, prin aceasta, la creșterea presiunii în interiorul aparatului, ceea ce duce pînă la urmă la explozii puternice. Lungimea și rezistența unui arc este foarte variabilă și greu de apreciat. De obicei, arcul are rezistența minimă în primele momente, cînd curentul are valoarea maximă. După aceea, rezistența arcului are tendința de creștere rapidă. Prin rezistența sa electrică, arcul mărește impedanța totală a liniei scurtcircuitate, ceea ce poate duce la întîrzierea acționării protecției de impedanță.

Scurtcircuitele care apar în aparate au la bază tot deteriorarea izolației, dar au și unele forme speciale. Astfel, scurtcircuitul poate avea loc fie între bornele aparatului, fie între fază și corpul aparatului, numindu-se, în acest caz punere la masă sau la corp. În aparatele cu înfășurări apare un tip special de scurtcircuit și anume scurtcircuitul între înfășurări. În sfîrșit, trebuie menționat un defect care apare tot pe baza deteriorării izolației, și anume scurtcircuitarea tolelor prin defectarea izolației dintre acestea, ceea ce provoacă creșterea importantă a curenților din miezul de fier, putînd duce la arderea acestuia.

Un defect des întîlnit în instalații și care are la bază tot deteriorarea instalației este punerea la pămînt. Punerea la pămînt este un defect care constă în crearea unei legături accidentale, cu rezistență nulă sau finită, între pămînt și fază. În instalațiile de tracțiune, unde pentru curentul de întoarcere se utilizează șina, datorită rezistenței ei de trecere la pămînt relativ reduse, punerea la pămînt este de fapt un scurtcircuit, curentul fiind determinat de rezistența traseului prin pămînt. Ca și scurtcircuitul, punerea la pămînt poate fi netă sau prin arc. Deosebit de periculos este arcul intermitent, care constă în stingerea și reaprinderea repetată a arcului de punere la pămînt, stingerea producîndu-se în momentele de trecere a curentului prin valoarea zero, iar reaprinderea în momentele cînd tensiunea alternativă atinge valori suficiente pentru reamorsarea arcului în mediul încă ionizat.

A doua categorie de defecte care apar în instalațiile fixe, în afara celor menționate pînă acum, ca avînd la bază deteriorarea izolației, o constituie creșterea exagerată a rezistenței de trecere a îmbinărilor, care în final poate duce la arderea și ruperea conductoarelor. Cu timpul, valoarea rezistenței electrice a contactului crește destul de repede sub efectul scăderii presiunii de contact și a apariției peliculei de oxizi. Scăderea presiunii de contact se datorește procesului de fluaj al metalului, iar pelicula de oxizi de pe suprafața elementelor de contact se datorește încălzirii acestora, ca urmare a creșterii rezistenței electrice de contact. Deci, presiunea de contact, fluajul, pelicula de oxizi, temperatura și rezistența electrică pot fi considerate elementele unui ciclu, în care fiecare constituie atît cauza, cît și efectul.

Analizînd cauzele care provoacă toate aceste genuri de defecte în instalațiile fixe, trebuie observat că ele se datoresc, în primul rînd, depășirii rezistenței materialelor respective la solicitările termice, mecanice și mai ales electrice. Această depășire se poate produce și datorită unor condiții speciale, adesea exterioare instalațiilor, cum sînt descărcările electrice care duc la supratensiuni electrice foarte mari.

În al doilea rînd, cauza defectelor poate consta în scăderea calității materialelor sub valoarea normală, datorită fie uzurii și îmbătrînirii (în special pentru izolația electrică), fie acțiunii unor factori externi (substanțe chimice, umezeală, murdărie etc.). În această privință, trebuie menționat că execuția corectă și îngrijită a instalațiilor, calitatea echipamentului, precum și întreținerea corectă au un rol deosebit de important.

În sfîrșit, trebuie citate drept cauze destul de frecvente ale defectelor, greșelile personalului de exploatare, care, prin conectări greșite, introducerea unor corpuri străine în instalații, manevre insuficient pregătite determină solicitări foarte mari ale instalațiilor.

Frecvența diferitelor feluri de defecte este legată de tipul instalației respective. Studierea pe bază statistică a acestei probleme face posibilă îmbunătățirea proiectării și exploatării instalațiilor. Pe baza statisticilor, rezultă că instalațiile cel mai mult supuse defectelor sînt liniile de contact (ceea ce este și normal, datorită întinderii lor mari și solicitării electrice și mecanice simultane). Frecvența defectelor depinde în mare măsură de anotimp. Astfel, majoritatea defectelor au loc în lunile de vară bîntuite de descărcări atmosferice și, în al doilea rînd, în perioadele de iarnă, cu schimbări bruște de temperatură.

3. Regimuri anormale de funcţionare

În instalaţiile fixe de tracţiune electrică, în afara defectelor propriu-zise, intervin şi abateri de la regimul normal de funcţionare, care pot produce perturbaţii şi distrugeri. Aceste regimuri constau, în esenţă, în abateri ale parametrilor de funcţionare (tensiune, curent) de la valorile lor nominale.

Regimul anormal cel mai des întîlnit este cel de suprasarcină, el fiind dictat, de regulă, de necesitatea introducerii în grafic a unor trenuri suplimentare. Aceasta duce la creşterea curentului peste valorile nominale pentru care a fost construită instalaţia. În general, suprasarcina nu duce la defectări momentane, ci după un timp care poate varia de la cîteva minute pînă la zeci de ore. Suprasarcina poate fi provocată de supraîncărcarea peste valoarea nominală a instalaţiilor, de creşterea consumului de energie, subdimensionarea faţă de sarcina cerută sau de apariţia unui defect în instalaţii.

Suprasarcina are ca prim efect încălzirea elementului prin care circulă curentul de suprasarcină, la o temperatură mai mare decît cea admisibilă. Pierderile în înfăşurări ale echipamentului cresc cu pătratul curentului şi produc o cantitate suplimentară de căldură care nu mai poate fi cedată mediului exterior. Dacă supraîncălzirea durează timp îndelungat, se produce îmbătrînirea izolaţiei şi, în măsură mai mică, a tolelor, ducînd astfel la uzura prematură a echipamentului. Îmbătrînirea izolaţiei favorizează apariţia unui defect brusc (de natura scurtcircuitului sau punerii la masă) sau provoacă aprinderea izolaţiei.

În al doilea rînd, datorită curentului inductiv al încărcării liniei de contact, suprasarcina duce la căderi mari de tensiune, ceea ce provoacă un regim anormal de funcţionare şi pentru locomotivele electrice.

În general, instalaţiile fixe de tracţiune electrică sînt astfel dimensionate încît, pentru un timp limitat, să suporte suprasarcini bine determinate.

4. Protecţia şi automatizarea

Eficienţa în utilizare a instalaţiilor este determinată în mare măsură de protecţie şi automatizare, care permit realizarea unei siguranţe înalte de funcţionare. Rolul principal al protecţiei şi automatizării folosite în instalaţii constă în limitarea efectelor avariilor apărute şi în asigurarea alimentării cu energie electrică a locomotivelor, pe cît posibil fără întrerupere.

Protecţia prin relee, care ea însăşi constituie o automatizare, are în general două funcţiuni principale :

a) separarea elementului avariat de restul instalaţiilor şi asigurarea, în felul acesta, a funcţionării în continuare a instalaţiilor în condiţii normale ;

b) sezisarea regimurilor anormale de funcţionare a instalaţiilor şi semnalizarea lor, pentru a se preveni apariţia unor avarii.

Pentru îndeplinirea acestor două funcţiuni fundamentale, dispozitivele de protecţie, indiferent de tipul sau principiul constructiv pe care se bazează, trebuie să satisfacă următoarele condiţii generale :

— selectivitatea, adică deconectarea elementului avariat şi permiterea funcţionării în continuare a instalaţiilor neavariate ;

— sensibilitatea, adică sezisarea tuturor defectelor şi regimurilor anormale de funcţionare, chiar atunci cînd ele se deosebesc doar cu puţin de regimul de funcţionare normal al instalaţiilor ;

— rapiditatea, pentru că numai o deconectare rapidă a elementelor avariate poate rămîne fără urmări asupra funcţionării instalaţiilor neavariate ;

— siguranţa, care constă în aceea că dispozitivele de protecţie prin relee, care acţionează foarte rar (de cîteva ori pe an), trebuie să fie pregătite, chiar după o perioadă lungă de repaus, pentru a funcţiona corect.

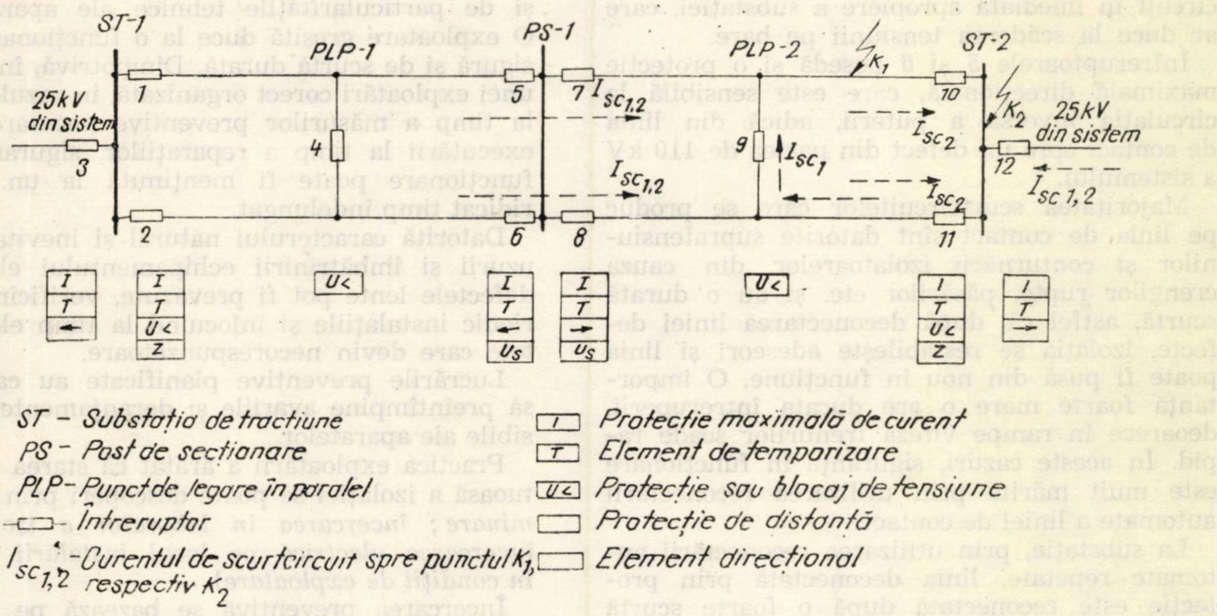
5. Tipuri uzuale de protecţie

Dintre dispozitivele de protecţie utilizate în instalaţiile de energoalimentare, trebuie menţionată în primul rînd protecţia maximală de curent. Aceasta acţionează atunci cînd curentul din elementul protejat depăşeşte o anumită valoare dinainte stabilită. Selectivitatea acţionării, între diferite elemente, se realizează prin crearea unor temporizări artificiale, în trepte.

Tot o protecţie maximală, însă cu acţiune instantanee, este secţionarea de curent. La această protecţie, selectivitatea se asigură prin reglarea corespunzătoare a curentului de acţionare.

Protecţia maximală de curent poate fi şi direcţională. Spre deosebire de protecţia maximală de curent simplă, protecţia direcţională este sensibilă şi la sensul curentului, la sensul circulaţiei puterii ; în acest scop, protecţia are în plus un element direcţional de putere.

O protecţie cu un caracter mai special este protecţia de distanţă. Protecţia de distanţă acţionează la deranjamente care duc la apariţia unor impedanţe ale liniei de contact, mai mici decît impedanţa de acţionare a releelor. Protecţia de distanţă se impune, aproape în toate cazurile, la liniile electrificate în curent alternativ 25 kV 50 Hz deoarece, din cauza distanţei mari dintre substaţiile de tracţiune, în anumite locuri ale liniei de contact, curenţii de scurtcircuit sînt mai mici decît curenţii de lucru, ceea ce exclude posibilitatea acoperirii întregii linii cu o protecţie maximală de curent obişnuită. În acest caz, secţionarea de curent se


ST-1
PLP-1
PS-1
PLP-2
ST-2
25kV
din sistem
25kV
din sistem
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
K_1
K_2
$I_{sc_{1,2}}$
I_{sc_2}
I_{sc_1}
I
T
U<
Z
U_S
ST - Substaţia de tracţiune
PS - Post de secţionare
PLP - Punct de legare în paralel
Întreruptor
$I_{sc_{1,2}}$ - Curentul de scurtcircuit spre punctul K_1, respectiv K_2
Protecţie maximală de curent
Element de temporizare
Protecţie sau blocaj de tensiune
Protecţie de distanţă
Element direcţional

Schema simplificată a unei zone-fider pentru o linie de cale ferată dublă

utilizează ca o protecţie de rezervă, cu o rază de acţiune redusă, ea intrînd în funcţiune la scurtcircuitele din apropierea substaţiei. Proprietatea releelor de impedanţă constă în aceea că ele au sensibilitate maximă pentru unghiuri mari de defazare între tensiune şi curent, circa 65°...75°, cum este în cazul scurtcircuitelor, în timp ce pentru valori normale ale acestui unghi, circa 30°...40°, releul este foarte puţin sensibil, neintrînd în funcţiune decît pentru valori relativ mici ale impedanţei.

În sfîrşit, mai trebuie menţionată protecţia de minimă tensiune care acţionează la scăderea tensiunii la elementul protejat, sub o limită dinainte stabilită, datorită unui deranjament.

Pentru înţelegerea mai uşoară a utilizării în ansamblu a diferitelor protecţii în instalaţiile fixe de tracţiune electrică, în figură se reprezintă schema simplificată a unei zone-fider pentru o linie de cale ferată dublă, adică a porţiunii de linie de contact mărginită de două substaţii de tracţiune.

La apariţia unui scurtcircuit în linia de contact, de exemplu în punctul K_1, pentru izolarea locului defect se deschid prin protecţie întreruptoarele *10* şi *11* din substaţia *ST-2* şi întreruptoarele *7* şi *8* din postul *PS-1,* celelalte întreruptoare trebuind să rămînă închise. Această selecţie se realizează prin coordonarea protecţiei din *ST-1, ST-2* şi *PS-1.* Secţionarea de curent din substaţia *ST-1* nu este sensibilă la curentul de scurcircuit din punctul K_1, acesta fiind, după cum s-a mai menţionat, mai mic decît curentul de lucru, iar protecţia de distanţă este reglată cu o treaptă de timp suplimentară faţă de protecţia din postul *PS-1.* În ceea ce priveşte protecţia direcţională din postul *PS-1,* ea comandă deschiderea întreruptoarelor *7* şi *8* numai cînd sensul de circulaţie al curentului este de la *ST-1* spre *ST-2.*

Deosebirea curenţilor de scurtcircuit de curenţii de lucru, care au acelaşi sens de circulaţie, este sezisată prin aceea că protecţia are sensibilitate maximă la unghiuri mari de defazare între curenţi şi tensiune (65°...70°), în timp ce la defazările normale (31°...32°), corespunzătoare la cos $\varphi = 0{,}85$, această sensibilitate scade foarte mult. Soluţia prin defazare este posibilă datorită faptului că, în zona postului de secţionare, curenţii de lucru au valori mai mici decît curenţii de scurtcircuit care apar la capetele zonei-fider.

În cazul scurtcircuitelor din imediata apropiere a postului de secţionare, datorită scăderii foarte pronunţate a tensiunii, apare o zonă moartă a protecţiei direcţionale (200...300 m), care se acoperă cu o secţionare de curent. Pentru scurtcircuitele din interiorul zonei protejate prin secţionare nu mai este posibilă deschiderea selectivă a întreruptoarelor postului *PS-1.*

La un scurtcircuit în punctul K_2, pe barele substaţiei *ST-2,* se deschide prin protecţie întreruptorul *7* şi *8* din *PS-1* apoi *10, 11* şi *12* din *ST-2.* Deschiderea întreruptoarelor *10, 11* şi *12* se face prin protecţia de minimă tensiune a barelor care acţionează la scăderea anormală a tensiunii pe bare. În acest fel, datorită izolării defectului faţă de toate căile de alimentare, este posibilă reconectarea întreruptoarelor *7* şi *8*, ceea ce permite alimentarea întregii zone-fider de la *ST-1.* Protecţia barelor acţionează ultima, deoarece trebuie să fie selectivă faţă de protecţia fiderilor în cazul unui scurtcircuit în imediata apropiere a substației, care ar duce la scăderea tensiunii pe bare.

Întreruptoarele 5 și 6 posedă și o protecție maximală direcțională, care este sensibilă la circulația inversă a puterii, adică din linia de contact spre un defect din partea de 110 kV a sistemului.

Majoritatea scurtcircuitelor care se produc pe linia de contact sînt datorite supratensiunilor și conturnării izolatoarelor din cauza crengilor rupte, păsărilor etc. și au o durată scurtă, astfel că, după deconectarea liniei defecte, izolația se restabilește adeseori și linia poate fi pusă din nou în funcțiune. O importanță foarte mare o are durata întreruperii, deoarece în rampe viteza trenurilor scade rapid. În aceste cazuri, siguranța în funcționare este mult mărită prin utilizarea reconectării automate a liniei de contact.

La substație, prin utilizarea reconectării automate repetate, linia deconectată prin protecție este reconectată după o foarte scurtă pauză, iar dacă linia este din nou deconectată, reconectarea se face după o pauză ceva mai lungă, determinată de particularitățile constructive ale întreruptorului. În sfîrșit, dacă se produce și a treia deconectare, aceasta rămîne definitivă.

Timpul total de întrerupere a alimentării cu energie electrică se compune din timpul de acționare a protecției, din timpul de deschidere a întreruptorului și din timpul de acționare a dispozitivului de reconectare, fiind de circa 1 s pentru prima pauză și circa 5 s pentru a doua pauză a unui ciclu de reconectare.

Reconectarea automată simplă este utilizată la posturile de secționare, unde reconectarea unei linii deconectate prin protecție este condiționată de apariția tensiunii pe linie, adică după reconectarea de la substație.

Un alt gen de automatizare utilizat în instalațiile fixe de tracțiune electrică este legarea automată în paralel a liniilor de contact ale unei căi ferate duble, cu scopul îmbunătățirii nivelului de tensiune. Legarea în paralel se face numai cînd există tensiune în ambele linii și se desface cînd ea dispare din ambele linii. În acest fel, se mărește și siguranța în alimentare în cazul unui scurtcircuit ca cel din punctul K_1, deoarece după deschiderea întreruptoarelor *7, 8, 10, 11* și *9*, se poate reconecta linia prin întreruptoarele *8* și *11*, întreruptorul *9* rămînînd deschis din cauza lipsei de tensiune pe cealaltă linie deconectată.

6. Controlul preventiv al izolației

Siguranța funcționării instalațiilor în timpul exploatării depinde atît de factori subiectivi, adică de calificarea și de experiența personalului de exploatare și întreținere, cît și de factori obiectivi, adică de condițiile concrete și de particularitățile tehnice ale aparatelor. O exploatare greșită duce la o funcționare nesigură și de scurtă durată. Dimpotrivă, în cazul unei exploatări corect organizată, în cazul luării la timp a măsurilor preventive necesare și a executării la timp a reparațiilor, siguranța în funcționare poate fi menținută la un nivel ridicat timp îndelungat.

Datorită caracterului natural și inevitabil al uzurii și îmbătrînirii echipamentului electric, defectele lente pot fi prevăzute, verificînd periodic instalațiile și înlocuind la timp elementele care devin necorespunzătoare.

Lucrările preventive planificate au ca scop să preîntîmpine avariile și deranjamentele posibile ale aparatelor.

Practica exploatării a arătat că starea defectuoasă a izolației se poate descoperi prin : *examinare ; încercarea în laborator a izolației ; încercarea electrică pe locul instalării (adică în condiții de exploatare).*

Încercarea preventivă se bazează pe determinarea acelor caracteristici ale izolației care, față de datele unui studiu prealabil, reflectă cît mai complet schimbările pe care le-a suferit izolația în timpul exploatării. La aprecierea importanței caracteristicilor, trebuie avut în vedere că cea mai completă informație nu o dă determinarea valorii numerice a unei oarecare mărimi caracteristice a izolației, ci determinarea schimbărilor ei în funcție de factorii care au intervenit în exploatare. De aceea, echipamentul nou introdus în exploatare trebuie să fie supus unor încercări cît mai complete pentru determinarea tuturor caracteristicilor sale. Constanța sau variația neînsemnată a caracteristicii izolației dovedește lipsa schimbării față de starea inițială.

Metodele pentru încercarea preventivă a izolației se împart în două grupe : grupa încercărilor în urma cărora nu se distruge și nu se deteriorează izolația și grupa încercărilor care pot duce la distrugerea sau deteriorarea izolației și care se fac la tensiune ridicată.

Din prima grupă fac parte încercările la o tensiune redusă, prin care se determină pierderile dielectrice, curenții care trec prin dielectric, intensitatea descărcărilor parțiale în dielectric, repartiția tensiunii pe elementele unei izolații, variația capacității și altele.

Din a doua grupă fac parte încercările cu înaltă tensiune (superioare celei nominale), prin care se determină aceleași caracteristici menționate mai sus.

Necesitatea de a efectua încercări cu tensiune ridicată este determinată de faptul că. de obicei, prin metodele care nu distrug izolația nu se pot descoperi defectele concentrate ale izolației, adică diferitele locuri slabe, în timp ce încercarea la o tensiune ridicată, potrivit aleasă, face ca asemenea defecte să fie descoperite.

Încercarea la tensiune ridicată prezintă o serie de dezavantaje, după cum urmează :

a) în timpul încercării poate fi străpunsă acea parte defectă a izolaţiei, asupra căreia, în condiţiile exploatării, poate să nu se repartizeze o tensiune egală cu cea de încercare ;

b) încercarea la tensiune ridicată poate lăsa în izolaţie modificări ireversibile, grăbind astfel uzura ei ;

c) supratensiunile în timpul exploatării pot avea o amplitudine mai mare decît tensiunea de încercare, deci străpungerea izolaţiei încercate nu este exclusă.

De aceea, încercările la tensiune ridicată nu sînt aplicate pe scară largă în exploatare, preferîndu-se încercările la tensiune redusă, la a căror efectuare este exclusă distrugerea izolaţiei. Încercările preventive efectuate fără pericolul distrugerii izolaţiei justifică aşteptările, numărul defecţiunilor micşorîndu-se considerabil, uneori înlăturîndu-se complet.

Aparatajul de măsură utilizat în exploatare pentru încercarea preventivă a izolaţiei are anumite particularităţi în comparaţie cu aparatajul utilizat în laboratoarele de încercări. Aceste particularităţi rezultă din faptul că aparatajul trebuie să fie transportabil, sigur, simplu la mînuire şi trebuie să permită efectuarea măsurătorilor fără a se recurge la demontarea izolaţiei supuse încercării. O caracteristică a acestui aparataj este şi posibilitatea de a înlătura influenţele cîmpurilor magnetice şi electrice, care în instalaţiile de tracţiune pot fi destul de puternice.

Ca aparate cu utilizare curentă trebuie menţionate : puntea de înaltă tensiune pentru determinarea capacităţii şi tg δ, wattmetrele de mică putere pentru determinarea tg δ, megohmmetrele cu inductor şi kenotron pentru măsurarea rezistenţei de izolaţie, dispozitivele pentru măsurarea repartiţiei tensiunii la izolatoare, defectoscopul pentru detectarea descărcărilor parţiale din izolatoare şi altele.

★

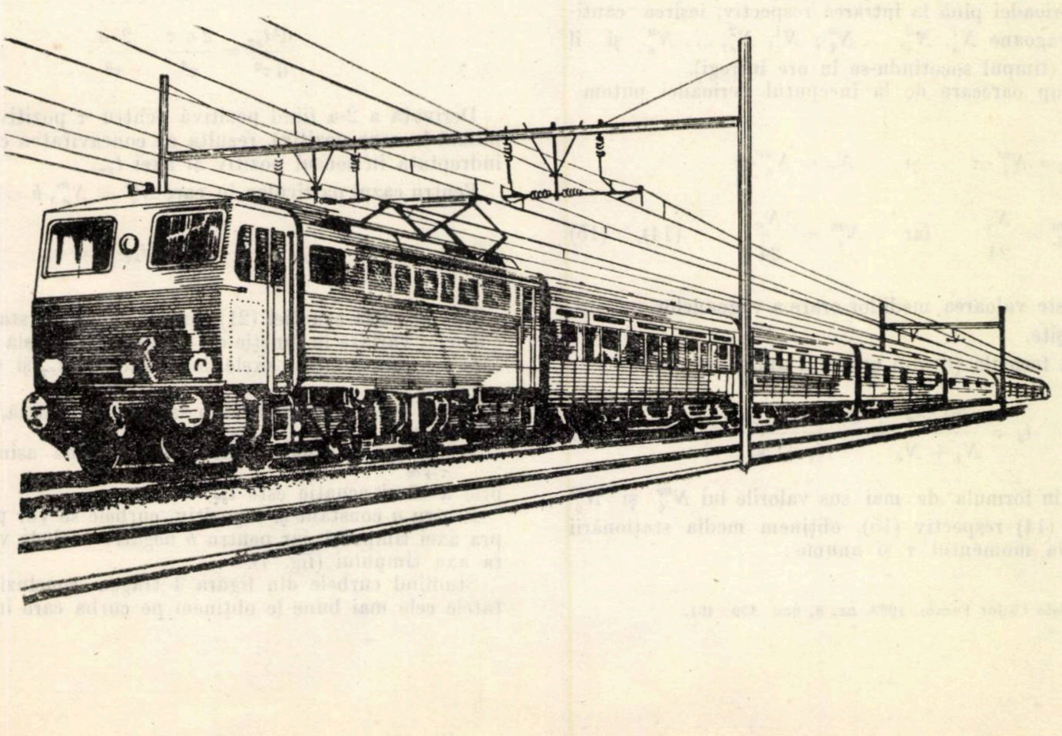
În concluzie, din cele expuse mai sus rezultă că :

1. Siguranţa în funcţionare a instalaţiilor fixe de tracţiune depinde de o serie de factori naturali şi constructivi, a căror analiză şi cunoaştere amănunţită sînt foarte utile în exploatare.

2. Asigurarea continuităţii în alimentarea cu energie electrică depinde atît de concepţia tehnică a instalaţiilor de protecţie şi automatizare, cît şi de organizarea în exploatare a unui control preventiv al nivelului de izolaţie al echipamentelor.

BIBLIOGRAFIE

1. CIORTAN, P. : *Alimentarea cu energie electrică a căilor ferate electrificate.* Bucureşti, E.T.Tc., 1962.
2. BADEA, I. : *Protecţia şi automatizarea sistemelor electrice.* Bucureşti, E. T., 1963.
3. BAPTIDANOV : *Echipamentul electric al centralelor şi staţiilor electrice.* Bucureşti, E.T., 1956.
4. BORISOGLEVSKI, P. : *Bazele fizice şi metodele pentru încercarea preventivă a izolaţiei industriale.* Bucureşti, E.E.S., 1953.



Asupra relaţiei de calcul al mediei staţionării vagoanelor

de ing. **TONY DÎRŢU**
şeful staţiei Bîrlad

Într-un articol precedent*) s-a demonstrat analitic şi s-a verificat grafic variaţia mediei staţionării vagoanelor (t_s) în funcţie de următorii parametri:

— volumul total de vagoane ore acumulat pe întreaga perioadă (Ω_s);

— numărul de vagoane intrate şi ieşite în perioada de referinţă (N_i, respectiv N_e) şi

— soldul de vagoane cu care se intră din ziua precedentă (t_s').

Din această analiză a rezultat că actuala formulă de calcul al mediei staţionării vagoanelor prezintă erori în sfera ei de aplicabilitate, erori ce cresc hiperbolic în raport cu scăderea numărului de vagoane intrate (N_i).

VARIAŢIA MEDIEI STAŢIONĂRII VAGOANELOR, ÎN FUNCŢIE DE TIMP

Studiind formularul „Evidenţa staţionării vagoanelor de marfă fără număr de vagon", se observă lesne că, deşi volumul total de vagoane ore este influenţat de numărul total de vagoane intrate şi ieşite şi de soldul de vagoane reportat din ziua precedentă:

$$\Omega_s = f\left(N_i, N_e, t_s'\right),$$

o pondere importantă o are momentul intrării şi ieşirii lui

$$N_i^1,\ N_i^2, \ldots\ N_i^n, \text{ respectiv } N_e^1,\ N_e^2, \ldots\ N_e^n,$$

în care

$$N_i^1 + N_i^2 + \ldots N_i^n = N_i \quad \text{şi} \quad N_e^1 + N_e^2 + \ldots N_e^n = N_e .$$

Acest moment îl marcăm prin timpul consumat de la începutul perioadei pînă la intrarea respectiv, ieşirea cantităţilor de vagoane $N_i^1, N_i^2, \ldots N_i^n$; $N_e^1, N_e^2, \ldots N_e^n$ şi îl notăm cu τ (timpul socotindu-se în ore întregi).

La un timp oarecare de la începutul perioadei putem scrie:

$$N_i = N_i^m \cdot \tau \qquad \text{şi} \qquad N_e = N_e^m \cdot \tau$$

unde:

$$N_i^m = \frac{N_i}{24} \qquad \text{iar} \qquad N_e^m = \frac{N_e}{24}, \qquad (14),\quad (15)$$

N_i^m, N_e^m este valoarea mediilor orare a vagoanelor intrate, respectiv ieşite.

Să reluăm formula (6) din articolul anterior:

$$t_s = \frac{48 \cdot t_s'}{N_i + N_e} + \frac{50 \cdot (N_i - N_e)}{N_i + N_e}. \qquad (6)$$

Înlocuind în formula de mai sus valorile lui N_i^m şi N_e^m din relaţiile (14) respectiv (15), obţinem media staţionării vagoanelor la momentul τ şi anume:

$$t_{s\tau} = \frac{48 \cdot t_s'}{N_i^m \cdot \tau + N_e^m \cdot \tau} + \frac{50 \cdot \left(N_i^m - N_e^m\right)}{N_i^m \cdot \tau + N_e^m \cdot \tau} = \frac{48 \cdot t_s'}{\left(N_e^m + N_s^m\right) \cdot \tau} +$$

$$+ \frac{50 \cdot \left(N_i^m - N_e^m\right)}{N_i^m + N_e^m}. \qquad (16)$$

Pentru a determina modul de variaţie

$$t_s = f(\tau), \qquad (17)$$

vom considera valorile t_s, N_i^m şi N_e^m constante.

Aşadar, putem scrie:

$$\frac{48 \cdot t_s'}{\left(N_i^m + N_e^m\right)} = a; \quad (18) \qquad \frac{50 \cdot \left(N_i^m - N_e^m\right)}{N_i^m + N_e^m} = b. \quad (19)$$

Înlocuind în formula (16) ajungem la relaţia:

$$t_s = \frac{a}{\tau} + b. \qquad (20)$$

Forma generală a curbelor rezultate din reprezentarea grafică a ecuaţiei (20) se determină astfel:

Facem derivata 1 a relaţiei (20):

$$\frac{dt_{s\tau}}{d\tau} = -\frac{a}{\tau^2}.$$

Derivata 1 fiind negativă pentru orice valori ale lui τ, rezultă că la creşterea lui τ se înregistează o scădere a lui t_s.

Facem derivata a 2-a a relaţiei (20):

$$\frac{d^2 t_{s\tau}}{d\tau^2} = \frac{2\, a\, \tau}{\tau^4} = \frac{2 \cdot a}{\tau^3}.$$

Derivata a 2-a fiind pozitivă pentru τ pozitiv (τ variază numai în sens pozitiv), rezultă că concavitatea curbelor este îndreptată în sensul pozitiv al axei $t_{s\tau}$.

Pentru cazul particular în care $N_i^m = N_e^m$, $b = 0$ şi avem:

$$t_{s\tau} = \frac{a}{\tau}, \text{ adică } t_{s\tau} \cdot \tau = a. \qquad (21)$$

Din discuţia ecuaţiei (21) rezultă că media staţionării vagoanelor variază în funcţie de τ după o hiperbolă echilaterală care are ca asimptote axele de coordonare $t_{s\tau}$ şi τ.

Facem:

— $\lim\limits_{\tau \to 0} t_{s\tau} = \infty$; curbele au o asimptotă comună, axa $\tau = 0$;

— $\lim\limits_{\tau \to \infty} t_{s\tau} = b$; fiecare curbă are a doua asimptotă proprie a cărei ecuaţie este $t_{s\tau} = b$.

Pentru a constant şi b pozitiv, curbele se vor plasa deasupra axei timpului, iar pentru b negativ curbele vor intersecta axa timpului (fig. 4).

Studiind curbele din figura 4 tragem concluzia că rezultatele cele mai bune le obţinem pe curba care intersectează axa $b = 0$ cît mai aproape de origine, întrucît la un timp τ, pe această curbă se obţin valorile cele mai reduse pentru $t_{s\tau}$.

---

*) Vezi Revista Căilor Ferate, 1963, nr. 8, pag. 459–461.

Prin urmare, tendinţa practică este ca numărul de vagoane ieşite să fie cît mai mare în perioada respectivă ($N_e > N_i$) iar ieşirea acestor vagoane să se facă la un moment τ cît mai îndepărtat spre începutul perioadei.

DETERMINAREA FACTORULUI DE CORECŢIE A FORMULEI MEDIEI STAŢIONĂRII VAGOANELOR

Metoda mediei ponderate

Se ştie că volumul total de vagoane ore Ω_s, se poate determina cu următoarea formulă de analiză:

$$\Omega_s = 24\cdot t_s' + \left(N_i^1\cdot t_1 + N_i^2\cdot t_2 + \ldots + N_i^n\cdot t_n\right) -$$
$$- \left(N_e^1\cdot t_1' + N_e^2\cdot t_2' + \ldots + N_e^n\cdot t_m\right), \tag{22}$$

semnificaţia factorilor de mai sus găsindu-se în partea I a lucrării (Revista Căilor Ferate, 1963, nr. 8).

Ţinînd cont că formula (22) este omogenă, cantităţile de vagoane t_s', N_i^1, N_i^2, $\ldots$ N_i^n staţionează 24 respectiv t_1, t_2, t_n ore iar cantităţile de vagoane N_e^1, N_e^2, $\ldots$ N_e^m diminuează volumul total prin ieşirea lor cu t_1', t_2', $\ldots$ t_m' înaintea sfîrşitului zilei.

Aşadar, în calculul mediei staţionării vagoanelor, la numitor vor figura numai vagoanele furnizoare de vagoane ore (t_s', t_s^1, t_s^2 $\ldots$ t_s^n).

Media ponderată de calcul a staţionării pe vagon zi va fi:

$$t_s = \frac{24\cdot t_s' + \left(N_i^1\cdot t_1 + N_i^2\cdot t_2 + \ldots N_i^n\cdot t_n\right) - \left(N_e^1\cdot t_1' + \ldots N_e^n\cdot t_m'\right)}{t_s' + \left(N_i^1 + N_i^2 + \ldots N_t^n\right)}.$$

Făcînd înlocuirile obţinem:

$$t_s = \frac{\Omega_s}{t_s' + N_i}. \tag{23}$$

Deci factorul de corecţie al formulei (22) este t_s', care se adună la numitor.

Se ştie însă că formula (23) am obţinut-o pentru cazul particular în care $N_i = N_e$. Dacă $N_i \neq N_e$, factorul de corecţie va fi:

$$\lambda = \left(t_s' + N_i\right) - \left(\frac{N_i + N_e}{2}\right) \tag{24}$$

obţinut prin diferenţa numitorilor ecuaţiei (1) şi (23).

Notînd cu t_s'' soldul de vagoane cu care se iese la sfîrşitul perioadei de referinţă, putem scrie:

$$N_e = N_i + t_s' - t_s''.$$

Înlocuind în formula (24) obţinem:

$$\lambda = \frac{t_s' + t_s''}{2} \text{ vagoane,} \tag{25}$$

cantitate care trebuie adunată la numitorul actualei formule de calcul (1) şi care se exprimă în număr de vagoane convenţionale.

Formula de calcul a mediei staţionării vagoanelor astfel corectată devine:

$$t_s = \frac{\Omega_s}{\dfrac{N_i + N_e}{2} + \dfrac{t_s' + t_s''}{2}}.$$

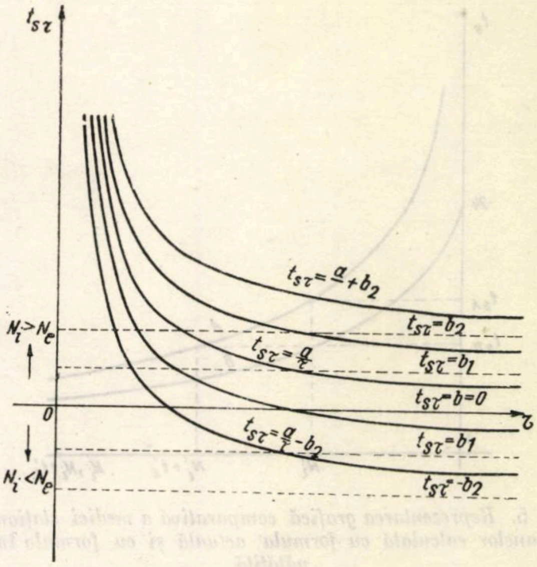


Fig. 4. *Reprezentarea grafică a formulei de variaţie a mediei staţionării vagoanelor în funcţie de timp*

Condiţionarea variaţiei mediei staţionării vagoanelor în funcţie de variaţia lui N_i

Reluăm formula (7):

$$t_s = \frac{24\, t_s'}{N_i} \text{ ore/vag.}$$

Din reprezentarea grafică a ecuaţiei de mai sus (Revista Căilor Ferate nr. 8 /1963, pag. 460, fig. 1) se scotea în evidenţă una din erorile de calcul ale actualei formule a mediei staţionării vagoanelor şi anume:

$$\text{pentru } N_i = 0;\ t_s = \infty,$$

ceea ce raportat la perioada respectivă, constituie o inadvertenţă.

Întrucît staţionarea vagoanelor raportată la vagon şi zi nu poate fi mai mare 24 ore şi anume:

$$\text{pentru } N_i = 0;\quad t_s = 24\ \frac{\text{ore}}{\text{vag. zi.}},$$

corectăm formula (7) astfel:

$$t_s = \frac{24\cdot t_s'}{N_i + \mu}. \tag{26}$$

Valoarea lui μ o calculăm impunînd în formula (26) condiţiile de mai sus:

$$24 = \frac{24\cdot t_s'}{0 + \mu},$$

de unde rezultă că $\mu = t_s'$.

Aşadar, formula (26) devine:

$$t_s = \frac{24\cdot t_s'}{N_i + t_s'}.$$

Pentru $N_i \neq N_e$ putem scrie:

$$t_s = \frac{\Omega_s}{N_i + t_s'},$$

ajungîndu-se astfel la relaţia (23) obţinută prin metoda mediei ponderate.

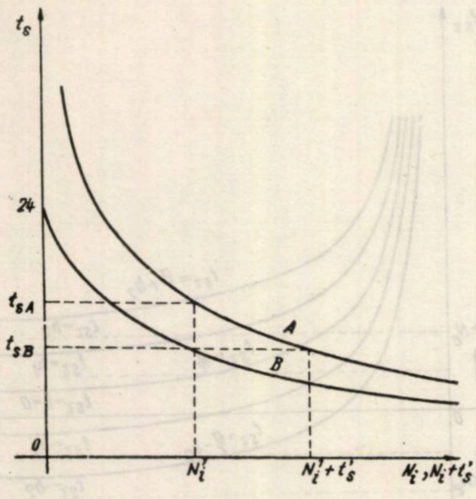


Fig. 5. *Reprezentarea grafică comparativă a mediei staționării vagoanelor calculată cu formula actuală și cu formula îmbunătățită*

REPREZENTAREA GRAFICĂ A FORMULEI $t_s = \frac{\Omega_s}{t_s' + N_i}$

Notînd pe axa absciselor valorile $N_i = N_e$ în vagoane convenționale, iar pe axa ordonatelor valorile lui t_s pentru t_s' și t_s'' constante, rezultă curba *A* din fig. 1, peste care se suprapune pentru comparație, curba *B* reprezentînd formula

$$t_s = \frac{\Omega_s}{t_s' + N_i} \text{ (fig. 5).}$$

Grafic eroarea de calcul a mediei staționării vagoanelor obținută cu formula (1) pentru diferite valori ale lui $N_i = N_e$ este dată de diferența ordonatelor în acel punct:

$$\varepsilon = t_{sA} - t_{sB}.$$

Așadar, erorile de calcul în cazul aplicării formulei actuale

$$t_s = \frac{\Omega_s}{\frac{N_i + N_e}{2}}$$

variază hiperbolic în funcție de variația lui N_i, între limitele:

$$\text{pentru } N_i = 0, \quad \varepsilon = \infty;$$

$$\text{iar pentru } N_i = \infty; \quad \varepsilon = 0.$$

EXEMPLE PRACTICE

1. Să considerăm următoarea situație:

$\Omega_s = 4\,000$ vagoane ore; $t_s' = 110$ vagoane;
$N_i = 300$ vagoane; $t_s'' = 90$ vagoane.
$N_e = 320$ vagoane;

a) Media staționării vagoanelor în situația actuală va fi:

$$t_s = \frac{\Omega_s}{\frac{N_i + N_e}{2}} = \frac{4\,000}{\frac{300 + 320}{2}} = 12{,}90 \text{ ore/vag.}$$

b) Media staționării vagoanelor după noua formulă va fi:

$$t_s = \frac{\Omega_s}{\frac{N_i + N_e}{2} + \lambda} = \frac{\Omega_s}{\frac{N_1 + N_2}{2} + \frac{t_s' + t_s''}{2}} =$$

$$= \frac{4\,000}{\frac{300 + 320}{2} + \frac{110 + 90}{2}} = 9{,}75 \text{ ore/vag.}$$

Ca atare $\varepsilon = 12{,}90 - 9{,}75 = 3{,}15$ ore/vag.

2. Să luăm un al doilea caz:

$\Omega_s = 12\,000$ vagoane ore; $t_s' = 110$ vagoane;
$N_i = 900$ vagoane; $t_s'' = 90$ vagoane.
$N_e = 960$ vagoane;

a) Media staționării vagoanelor în situația actuală va fi:

$$t_s = \frac{\Omega_s}{\frac{N_i + N_s}{2}} = \frac{12\,000}{\frac{900 + 960}{2}} = 12{,}90 \text{ ore/vag.}$$

b) Media staționării vagoanelor după noua formulă va fi:

$$t_s = \frac{\Omega_s}{\frac{N_i + N_e}{2} + \frac{t_s' + t_s''}{2}} = \frac{12\,000}{\frac{900 + 960}{2} + \frac{110 + 90}{2}} =$$

$$= 11{,}65 \text{ ore/vag.}$$

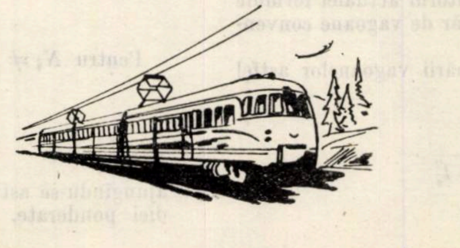
Prin urmare, $\varepsilon = 12{,}90 - 11{,}65 = 1{,}25$ ore/vag.

În cazul în care se va lucra cu un număr mai mare de vagoane intrate, eroarea de calcul a mediei staționării vagoanelor va fi mai mică, fapt demonstrat teoretic în prezenta lucrare.

CONCLUZII

Actuala formulă de calcul a medii staționării vagoanelor prezintă erori în interiorul limitelor teoretice și chiar practice de variație a numărului de vagoane intrate-ieșite. Erorile se datoresc formei hiperbolice de variație a ecuației.

Trecerea la o altă formulă de variație nu este practic posibilă. În prezenta lucrare s-a ajuns însă la un factor de ameliorare λ, care, adunat la numitorul actualei formule, permite trecerea de pe curba de variație actuală (curba *A*, fig. 5) pe o altă curbă (*B*), care răspunde exigențelor practice necesare.



Unele aspecte ale colaborării internaționale între căile ferate

de **NICODIM HOLDEVICI**
din Dir. M.C.

Progresele realizate în transportul feroviar reprezintă în bună parte și rezultatul unei colaborări strînse și îndelungate, rezultatul schimbului de idei și de experiență între căile ferate. În țările socialiste, colaborarea dintre căile ferate se încadrează în spiritul general de colaborare politică, economică și culturală ce există în relațiile dintre aceste state.

Cooperarea dintre căile ferate din țările capitaliste are un caracter deosebit. Deși activează în cadrul economiilor unor țări cu interese de multe ori antagoniste, totuși ele cooperează pe linia feroviară în vederea progresului tehnic, întrucît dezvoltarea unilaterală, în condițiile folosirii în comun a materialului rulant, nu este posibilă.

Această contradicție aparentă cu întregul sistem economic capitalist este determinată de condițiile intrinseci ale mijlocului de transport feroviar și anume interdependența creată în activitatea de transport în comun. În general, căile ferate care execută importante transporturi internaționale nu pot realiza progrese tehnice structurale decît împreună cu căile ferate cu care cooperează. Perfecționări tehnice de mare importanță (cum a fost la timpul său introducerea frînei automate) nu prezintă mare utilitate dacă ele nu sînt aplicate pe scară internațională.

Colaborarea dintre căile ferate se abate de la normele protocolare rigide în uz în relațiile dintre state. Ea este mai elastică, mai operativă și cuprinde domeniile cele mai variate de activitate ale căilor ferate. Ea a depășit de mult teritoriul Europei. La organizația de colaborare a căilor ferate (O.S.J.D.) participă — pe lîngă căile ferate ale țărilor socialiste europene — căile ferate din R. P. Chineză, R. D. Coreeană, R. P. Mongolă și R. D. Vietnam.

Pe de altă parte, și între căile ferate din țările capitaliste există legături pe plan mondial. De exemplu, din Uniunea Internațională a Căilor Ferate (U.I.C.) fac parte aproape toate căile ferate din Europa, precum și unele căi ferate din Asia, Africa și America.

După cum am arătat, căile ferate din țările capitaliste nu se concurează în ceea ce privește progresul tehnic. Cît privește însă executarea traficului și mai ales a celui de tranzit, între căile ferate din aceste țări se duce o luptă acută pentru cîștigarea traficului, în special prin măsuri tarifare. Pentru înlăturarea concurenței, care conduce la reducerea nivelului tarifelor, s-au încercat diferite forme de cooperare. Forma cea mai răspîndită o constituie uniunile tarifare, adică înțelegerile încheiate între mai multe căi ferate în scopul stabilirii condițiilor tarifare și a condițiilor de îndrumare a transporturilor internaționale. În cadrul uniunilor tarifare se elaborează „Tarife de uniune“, la baza cărora stă principiul îndrumării transporturilor pe ruta cea mai scurtă, cu perceperea taxelor celor mai ieftine. Aplicarea acestui principiu exclude în mod aparent goana după cîștigarea traficului.

Scopul urmărit de tarifele de uniune a fost atins numai parțial, lupta continuînd pe calea acordării de reduceri extratarifare și de refacții, în general cu caracter secret.

Un pas înainte în înlăturarea concurenței s-a realizat prin încheierea acordului privind colaborarea strînsă tarifară a căilor ferate în traficul internațional (A.C.M.), acord cu aplicare mai generală, la care au aderat căile ferate interesate. În mod practic, nici acest acord nu a condus însă decît la rezultate limitate.

Colaborarea internațională dintre căile ferate din țările socialiste se realizează prin Organizația de colaborare a căilor ferate (O.S.J.D.) și prin Comisia permanentă C.A.E.R. pentru transport, în ce privește căile ferate din țările membre C.A.E.R.

Caracteristica principală a O.S.J.D. o constituie domeniul lui complex de activitate, care cuprinde întreaga activitate internațională a căilor ferate, cu excepția investițiilor. Această complexitate permite coordonarea mai eficientă și promovarea unei linii unitare în dezvoltarea și activitatea căilor ferate.

Organul consultativ pentru toate problemele de transporturi din Europa este Comitetul pentru transporturi interioare din cadrul Comisiei Economice pentru Europa (C.E.E.) din Organizația Națiunilor Unite (O.N.U.).

În Europa există și numeroase alte organizații guvernamentale și neguvernamentale cu caracter feroviar care se ocupă de probleme internaționale de transport. Cele mai importante din aceste organizații sînt :

— Oficiul central al transporturilor internaționale pe căile ferate (O.C.T.I.), organizație guvernamentală care gerează convențiile C.I.M. și C.I.V.

— Conferința pentru unitatea tehnică a căilor ferate (U.T.), organizație guvernamentală care stabilește condiții tehnice unice ale ecartamentului căii, condiții de construcție și de întreținere a vehiculelor de cale ferată și de încărcare a mărfurilor.

— Uniunea internațională de căi ferate (U.I.C.), organizație feroviară care are ca scop principal unificarea și ameliorarea instalațiilor și a condițiilor de exploatare a căilor ferate.

— Comitetul internațional al transporturilor pe căile ferate (C.I.T.), organizație feroviară care se ocupă de dezvoltarea dreptului internațional de transport și de reglementarea altor probleme în raport cu dreptul internațional de transport precum și cu gerarea instrucțiunilor de serviciu la Convențiile C.I.M. și C.I.V.

— Uniunea internațională a vagoanelor de călători (R.I.C.), organizație feroviară care se ocupă de reglementarea utilizării reciproce a vagoanelor de călători, bagaje și poștă.

— Conferința europeană a orariilor (C.E.H.), organizație feroviară care fixează legăturile internaționale ale trenurilor de călători și reglementează problemele generale ce derivă din aceasta.

— Uniunea internațională a vagoanelor (R.I.V.), organizație feroviară al cărei scop este reglementarea utilizării reciproce a vagoanelor de marfă, a rechizitelor de încărcare, a containerelor și a paletelor.

— Conferința europeană a orariilor trenurilor de marfă (L.I.M.), organizație feroviară cu sediul la Praga care organizează legătura internațională a trenurilor de marfă.

— Asociația internațională a congresului de căi ferate (A.I.C.F.), organizație mixtă (guvernamentală și feroviară) care are drept scop să favorizeze progresele căilor ferate prin ținerea de congrese periodice și prin publicații.

Activitatea internațională a căilor ferate nu se limitează numai la studii și cercetări comune, ci ea îmbracă și forme de cooperare mai strînse. Astfel, căile ferate apusene au realizat parțial parcul comun de vagoane de marfă, constituind Comunitatea de exploatare a vagoanelor „Europ". Căile ferate din țările socialiste europene au constituit de asemenea parcul comun de vagoane de marfă (denumit prescurtat O.P.V.), a cărui exploatare a început de la 1.VI.1964.

Trebuie amintită de asemenea și Societatea feroviară internațională a transporturilor frigorifere („Interfrigo"), care furnizează vagoane refrigerente pentru transportul mărfurilor perisabile.

Cooperarea dintre căile ferate a depășit domeniul exploatării, manifestîndu-se și în activități cu caracter financiar. Un exemplu tipic în această privință îl constituie crearea Societății europene pentru finanțarea materialului rulant („Eurofima"). Este esențial de relevat că această societate acordă credite membrilor săi numai pentru construcții de vagoane — adică mijloace de transport pentru care modernizarea reprezintă un avantaj comun.

Ce se urmărește în ultima analiză prin colaborarea dintre căile ferate ?

În țările socialiste, căile ferate ocupă un loc important în sistemul național de transporturi al fiecărei țări și ele se dezvoltă armonios, o dată cu celelalte mijloace de transport. Căile ferate din aceste țări trebuie să facă față sarcinilor mereu crescînde ale traficului intern și internațional. De aceea, în aceste țări se pune un accent deosebit pe dezvoltarea și utilarea tehnică modernă a căilor ferate.

Situația este diferită la căile ferate din țările capitaliste. Dezvoltarea anarhică a altor mijloace de transport din aceste țări și în special a transportului auto a condus la concluzia că transportul feroviar a ajuns un mijloc învechit. Sub influența concurenței auto, căile ferate trebuie să se retragă, rămînînd să execute transporturi de masă pe distanțe lungi și în cantități masive. Și într-adevăr, asistăm în prezent în multe țări capitaliste la demontarea de linii secundare și înlocuirea lor cu mijloace auto.

Privită astfel problema, căile ferate apusene, pentru a supraviețui, trebuie să se dezvolte și să se utileze folosind cele mai noi cuceriri ale tehnicii pe scară internațională.

Activitatea de colaborare a căilor ferate romîne se desfășoară atît în cadrul organizațiilor guvernamentale și feroviare din țările socialiste cît și a celor din țările capitaliste. Ele fac parte din numeroase convenții și reglementări internaționale și aduc contribuția lor activă la progresul general al căilor ferate.

Care sînt problemele mai importante în studiul organizațiilor internaționale ?

Activitatea desfășurată de căile ferate în domeniul colaborării internaționale este vastă și cuprinde domeniile cele mai variate. Ea a depășit de mult domeniul tehnic și de exploatare și se extinde asupra unor activități secundare a căilor ferate ca : domeniul medical, publicitate, cinematografie și altele.

Colaborarea se realizează prin intermediul organizațiilor internaționale specializate sau prin colaborare între diferitele organizații internaționale.

Trebuie amintit că în ultimul timp s-a intensificat colaborarea dintre organizațiile feroviare apusene (U.I.C. și C.I.T.) pe de o parte și O.S.J.D. pe de altă parte.

Multe probleme-cheie se tratează pe linia colaborării strînse dintre aceste organizații. Mai mult, chiar U.I.C., în tratarea unor probleme noi, angrenează specialiști de la căile ferate nemembre ale acestei organizații. Astfel, la simpozionul asupra utilizării ciberneticii la căile ferate, organizat de U.I.C. la Paris în cursul lunii noiembrie 1963, au luat parte activă și delegați din U.R.S.S., țară în care studiile asupra ciberneticii sînt foarte avansate.

În cele ce urmează se arată cîteva dintre problemele mai importante care frămîntă pe specialiștii feroviari și conducerea căilor ferate din țările socialiste și țările capitaliste.

ÎN DOMENIUL TEHNIC ȘI DE EXPLOATARE

Introducerea pe scară generală a cuplei automate. Cupla automată va permite accelerarea procesului de formare a trenurilor, va spori siguranța circulației și va ușura în mod esențial munca feroviarilor. Automatizarea cuplării vagoanelor a fost introdusă la căile ferate din U.R.S.S., la căile ferate din R. P. Chineză și la cele din S.U.A. Introducerea pe scară generală a cuplei automate se studiază în comun de O.S.J.D. și U.I.C. Aceste organizații și-au propus să-și unifice eforturile, pentru realizarea unei cuple de tip european care să înlocuiască actuala cuplă cu șurub și aparatele de ciocnire și care să permită și cuplarea automată cu cupla automată sovietică.

Marcajul vagoanelor. Actualul marcaj al vagoanelor nu mai este corespunzător pentru prelucrarea datelor la mașinile electronice. Problema marcajului uniform se studiază de asemenea în comun de O.S.J.D. și U.I.C. În studiile comune s-a ajuns la un proiect de marcaj cu 7 cifre, după o anumită metodă, care permite codificarea tuturor caracteristicilor de exploatare ale vagoanelor. Se pare deci că în viitor se va renunța la seriile vagoanelor indicate prin litere, marcaj care nu se pretează pentru utilizarea mașinilor electronice.

Introducerea la căile ferate pe o scară mai largă a ciberneticii. Cibernetica și-a găsit și va găsi și în viitor aplicații largi în transportul feroviar. Principalele obiective ale studiilor actuale în acest domeniu sînt :

— automatizarea problemelor generale privind exploatarea feroviară (elaborarea mersurilor de tren, dirijarea vagoanelor) ;

— automatizarea exploatării sistemelor autonome cum ar fi : conducerea automată a trenurilor, automatizarea triajelor etc. ;

— aplicarea ciberneticii în problemele de gestiune (statistică, contabilitate, aprovizionare, tratarea integrală a informațiilor) ;

— studiul mijloacelor tehnice de prelucrare și transmitere a informațiilor și organizarea centrelor de calcul (inclusiv citirea automată a datelor și în special identificarea vagoanelor în mers).

După cum se vede, cibernetica va juca un rol important în procesul de automatizare a operațiunilor la căile ferate, în cele mai variate domenii tehnice și de exploatare.

Frîna electro-pneumatică. Problema frînei electro-pneumatice face de asemenea obiectul studiilor comune O.S.J.D.-U.I.C. În actuala etapă a studiilor se caută să se stabilească o specificație a caracteristicilor generale asupra calității frînei electro-pneumatice.

Am arătat numai cîteva din problemele mai reprezentative asupra cărora sînt concentrate eforturile comune ale căilor ferate din țările socialiste și cele capitaliste. Programul de lucru al organizațiilor internaționale este extrem de vast în domeniul tehnic. Nu considerăm însă posibil și nici util să enumerăm, în cadrul restrîns al acestui articol de informare generală, toate problemele care fac obiectul studiilor actuale ale organizațiilor internaționale.

ÎN DOMENIUL COMERCIAL ȘI JURIDIC

Paralel cu dezvoltarea traficului feroviar internațional se atenuează și deosebirile în domeniul tarifar, al prețului de cost și în alte domenii de exploatare comercială. Totuși mai persistă încă deosebiri esențiale în această privință. De aceea studiile în acest domeniu s-au axat pe unificarea condițiilor tarifare și de exploatare comercială.

În multe compartimente această fază a fost depășită și în prezent se abordează probleme mari ca :

— elaborarea principiilor de revizuire a E.T.T. în cadrul O.S.J.D. ;

— revizuirea principiilor care stau la baza formării tarifelor ; acest din urmă studiu va fi făcut în prima etapă de un număr foarte restrîns de înalți funcționari, pentru a stabili criteriile care vor servi pentru studiile viitoare în cadrul U.I.C.

În cadrul organizațiilor internaționale au fost realizate tarife comune de călători (E.M.P.T.) în relațiile dintre căile ferate membre O.S.J.D. și tarife comune de călători (T.C.V.) în relațiile cu țările capitaliste.

S-au făcut lucrări importante de unificare a nomenclaturii de cheltuieli și a metodelor de calcul al prețului de cost.

În domeniul juridic se studiază apropierea condițiilor tehnice și a dispozițiilor Convențiilor S.M.P.S.—C.I.V. și S.M.G.S.—C.I.M.

Pentru a se înlătura dificultățile prezentate de actuala formă interguvernamentală a Convențiilor C.I.M. și C.I.V. este în studiu modificarea structurii acestor convenții. Realizarea scopului urmărit este posibilă prin menținerea la nivel de convenție guvernamentală numai a dispozițiilor care reglementează raporturile dintre state. Toate celelalte dispoziții de drept de transport pot să figureze fie în regulamente fie în tarife, care se elaborează și se modifică de căile ferate.

Atît în cadrul O.S.J.D., cît și în cadrul C.I.T., separat, se elaborează o bază juridică uniformă de responsabilitate a căilor ferate în caz de omorîre sau de rănire a călătorilor.

În expunerea făcută s-au arătat numai unele aspecte ale colaborării dintre căile ferate.

Descrierea automatizării și funcționării grupului electrogen Skoda

de ing. **D. ȘTEFĂNESCU**
Secția C.T-3 Roșiori

Pe rețeaua căilor noastre ferate este prevăzută extinderea considerabilă a centralizării electrodinamice, a blocului de linie automat, precum și conducerea centralizată prin dispecer pe liniile cu trafic intens.

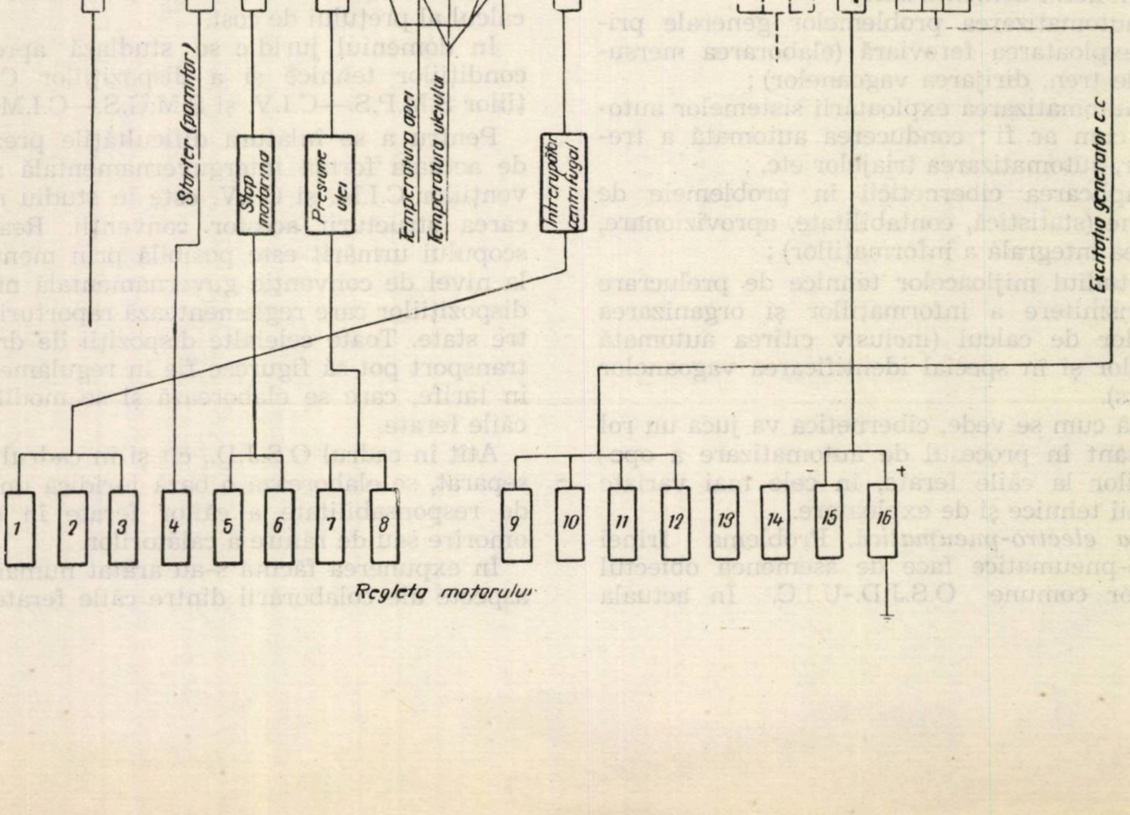
Toate aceste lucrări au fost preconizate în Raportul prezentat de tovarășul Gheorghe Gheorghiu-Dej la cel de al III-lea Congres al Partidului Muncitoresc Romîn. Ele au drept scop să sporească siguranța circulației și să determine creșterea capacității de transport, cu cheltuieli de exploatare mult reduse.

Buna funcționare a instalațiilor enumerate mai sus este asigurată de continuitatea neîntreruptă a alimentării cu energie electrică. Energia electrică de bază pentru aceste instalații se furnizează din racordurile naționale, prin intermediul posturilor de transformare. Deoarece există posibilitatea defectării acestor surse principale pe durate diferite, este necesar să se monteze pe lîngă fiecare instalație, cîte un grup electrogen de mărime corespunzătoare instalației.

În ultimii ani, instalațiile de centralizare electrodinamică au fost dotate cu grupuri electrogene cu pornire automată, de tip Skoda și Slavia.

Grupul electrogen Skoda este destinat să alimenteze cu energie electrică instalațiile de centralizare electrodinamică, dispecer și B.L.A. în cazul întreruperii tensiunii de la rețeaua de bază. Aceste instalații fiind în legătură cu circulația și siguranța circulației trenurilor, este absolut necesar ca trecerea alimentării de la rețeaua de bază pe alimentarea de la grupul electrogen să se facă în timpul cel mai scurt posibil. Datorită acestui fapt, grupurile respective au fost prevăzute cu un panou pentru automatizarea pornirii și semnalizarea stării în care se găsesc.

Fig. 1


Regleta panoului de automatizare
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 H D F G 32 33
Starter (pornitor)
Stop motorina
Presiune ulei
Temperatura apei
Temperatura uleiului
Intrerupător centrifugal
Excitația generator c.c
-
+
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
Regleta motorului

Grupul electrogen Skoda se compune din următoarele părți principale :

— motorul primar diesel, cu trei cilindri ;

— electromotorul de pornire de 24 V (starter) ;

— generatorul trifazic 380 V/220 V ;

— excitatricea generatorului ;

— acumulatoarele portabile (două baterii a 12 V și 165 Ah) ;

— panoul cu relee de automatizare.

Primele patru părți sînt montate pe un șasiu comun iar panoul de automatizare este separat. Legătura electrică dintre grupul electrogen și panoul de automatizare se face prin fire de legătură, conform schemei din fig. 1. Acumulatoarele alimentează cu energie electrică toate releele din panoul de automatizare, inclusiv electromotorul de pornire (starter) și electromagnetul de oprire. Încărcarea bateriei se face în tampon, cu ajutorul unui redresor alimentat printr-un transformator de la rețea sau de la tensiunea generată de grupul electrogen.

Curentul de încărcare al bateriilor poate fi reglat cu o rezistență variabilă. Asupra schemei acestei instalații vom mai reveni.

Funcționarea corectă a motorului primar este supravegheată de următoarele dispozitive :

— indicatorul presiunii uleiului din carter ;

— indicatorul temperaturii apei de răcire a motorului ;

— indicatorul temperaturii uleiului din carter ;

indicatorul turației motorului.

Primii trei indicatori provoacă oprirea motorului dacă valorile lor nu sînt cele prescrise de fabrica constructoare, pentru a nu pune în pericol funcționarea motorului. Indicatorul turației motorului este folosit la început pentru a se obține frecvența de 50 Hz, în care scop se manevrează și reostatul din circuitul de excitație pînă la obținerea valorilor tensiunii dorite. Ca exemplu, mărirea turației motorului impune micșorarea curentului de excitație și invers.

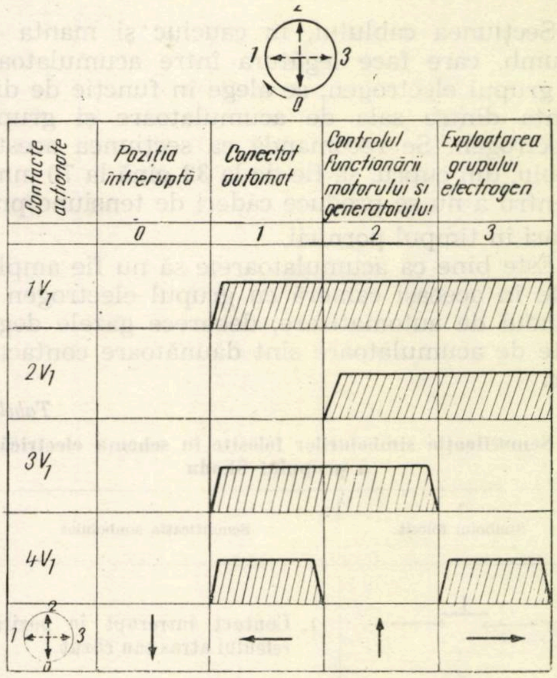

2
1
3
0
Contacte acționate
Poziția întreruptă
Conectat automat
Controlul funcționării motorului și generatorului
Exploatarea grupului electrogen
0
1
2
3
1V1
2V1
3V1
4V1
2
1
3
0

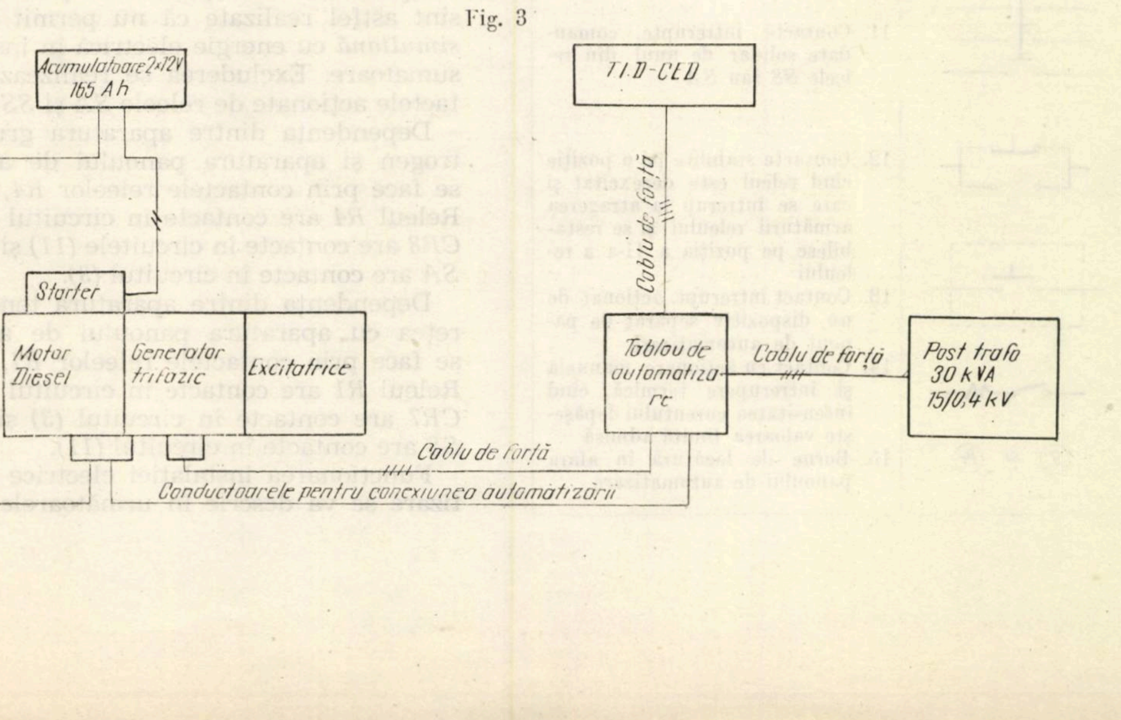
Fig. 2

În panoul de automatizare sînt montate toate releele care asigură pornirea automată a motorului, releele care semnalizează starea de funcționare sau nefuncționare a grupului, precum și releele care provoacă oprirea automată a motorului în cazul deranjamentelor sau la revenirea tensiunii din rețea după o întrerupere. Schema de automatizare a grupului acționează în funcție de poziția în care se află comutatorul *K*, cu 4 poziții [1]).

Acest comutator comandă contactele din schema *1V1, 2V1, 3V1* și *4V1,* care se stabilesc conform schemei din fig. 2.

În fig. 3 s-au schițat legăturile de principiu între grupul electrogen, tabloul de automatizare, consumator și postul TRAFO de 30 kVA.

Fig. 3


Acumulatoare 2×12V
165 Ah
Cablu în cauciuc și manta de plumb
Starter
Motor Diesel
Generator trifazic
Excitatrice
Cablu de forță
Conductoarele pentru conexiunea automatizării
T.I.D-C.E.D
Cablu de forță
Tablou de automatizare
Cablu de forță
Post trafo
30 kVA
15/0,4 kV

---

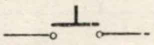
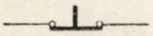
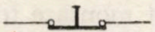
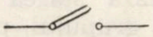
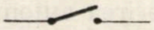
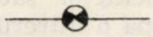
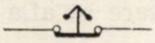
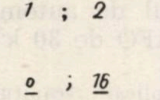
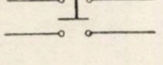
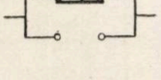
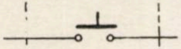
1) Pozițiile comutatorului *K* sînt explicate recapitulativ în tab. 2.

Secțiunea cablului, în cauciuc și manta de plumb, care face legătura între acumulatoare și grupul electrogen, se alege în funcție de distanța dintre sala de acumulatoare și grupul electrogen. Se recomandă ca secțiunea acestui cablu, din cupru, să fie de la 32 pînă la 70 mm^2, pentru a nu se produce căderi de tensiune prea mari în timpul pornirii.

Este bine ca acumulatoarele să nu fie amplasate în aceeași cameră cu grupul electrogen și panoul de automatizare, deoarece gazele degajate de acumulatoare sînt dăunătoare contactelor.

Tabela 1

Semnificația simbolurilor folosite în schema electrică a grupului Skoda

Simbolul folosit	Semnificația simbolului
	1. Contact întrerupt în poziția releului atras sau căzut
	2. Contact stabilit în poziția releului atras sau căzut
	3. Contact stabilit de buton, care se întrerupe la apăsare cu mîna
	4. Contact întrerupt, acționat de comutatorul *K*
	5. Contact întrerupt, acționat de un întrerupător basculant
	6. Lampă de semnalizare
	7. Contact stabilit, acționat de un dispozitiv centrifugal
(1) ; *(2)*	8. Numerotarea în ordine a circuitelor
$\bar{1}$; $\bar{2}$	9. Contacte întrerupte ale circuitelor (*1*), respectiv (*2*), ce se găsesc în circuitul (*8*), respectiv (*16*)
$\underline{6}$; $\underline{16}$	10. Contacte stabilite ce se găsesc în circuitul (*6*), respectiv (*16*)
	11. Contacte întrerupte, comandate solidar de unul din releele *SS* sau *SA*
	12. Contacte stabilite pe o poziție cînd releul este dezexcitat și care se întrerup la atragerea armăturii releului și se restabilesc pe poziția a II-a a releului
	13. Contact întrerupt, acționat de un dispozitiv separat de panoul de automatizare
	14. Contact cu acționare manuală și întrerupere termică, cînd intensitatea curentului depășește valoarea limită admisă
⑨ și ⑭	15. Borne de legătură în afara panoului de automatizare

FUNCȚIONAREA GRUPULUI SKODA

Citirea și urmărirea schemei electrice de automatizare este posibilă numai dacă se cunosc simbolurile care stau la baza construirii ei, așa cum se arată în tabela 1.

După cum se observă, simbolurile folosite în realizarea schemelor electrice sînt cu totul diferite de cele folosite în schemele noastre.

În stare normală, cînd tensiunea rețelei nu este prezentă, toate releele sînt dezexcitate, iar grupul electrogen nu pornește dacă întrerupătorul *K* nu se află în poziția de „pornire automată", adică contactele *1V1* ; *3V1* și *4V1* sînt stabilite. Contactele din schemă sînt corespunzătoare stării releelor dezexcitate.

Schema electrică de automatizare (fig. 4) se compune din :

a) Aparatura pentru realizarea pornirii și opririi automate a motorului primar, care începe cu circuitul *(1)* și se termină cu circuitul *(16)*.

b) Aparatura destinată realizării circuitelor de semnalizare și deranjamente, care începe cu circuitul *(17)* și se termină cu circuitul *(38)* (nu apar în figură).

c) Aparatura cu care se semnalizează prezența sau lipsa de tensiune generată de grupul electrogen și totodată se realizează dependența dintre starea de funcționare sau nefuncționare a grupului cu schema electrică a panoului de automatizare și semnalizare. Tot cu această aparatură se mai realizează conjugarea de funcționare prin excludere, cu aparatura tensiunii de la rețea. Aparatura destinată grupului electrogen începe de la circuitul *(41)* pînă la circuitul *(44)*.

d) Aparatura cu care se semnalizează prezența sau lipsa de tensiune de la postul TRAFO și totodată se realizează dependența dintre prezența sau lipsa de tensiune de la rețea, cu schema electrică a panoului de automatizare și semnalizare. Aceasta începe cu circuitul *(46)* pînă la circuitul *(61)*.

Aparaturile menționate la punctele *c)* și *d)* sînt astfel realizate că nu permit *alimentarea simultană* cu energie electrică în instalația consumatoare. Excluderea se realizează prin contactele acționate de releele *SA* și *SS*.

Dependența dintre aparatura grupului electrogen și aparatura panoului de automatizare se face prin contactele releelor *R4*, *CR8* și *SA*. Releul *R4* are contacte în circuitul *(43)* ; releul *CR8* are contacte în circuitele *(11)* și *(38)* ; releul *SA* are contacte în circuitul *(3)*.

Dependența dintre aparatura tensiunii de la rețea cu aparatura panoului de automatizare se face prin contactele releelor *R1*, *CR7* și *SS*. Releul *R1* are contacte în circuitul *(49)* ; releul *CR7* are contacte în circuitul *(3)* și *(6)* ; releul *SS* are contacte în circuitul *(11)*.

Funcționarea instalației electrice de automatizare se va descrie în următoarele paragrafe :

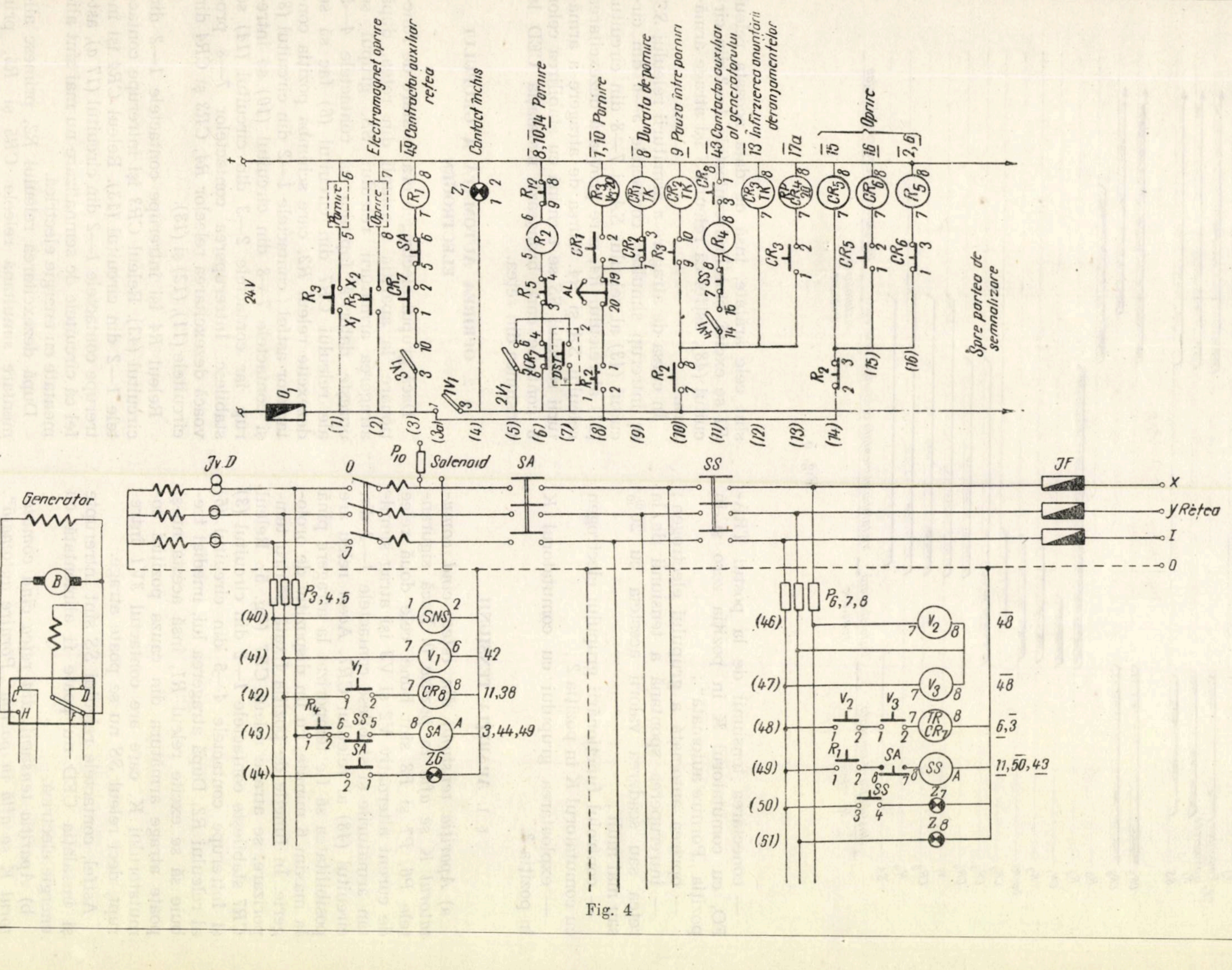

Generator
B
C
H
D
Jv.D
0
J
P10
Solenoid
SA
SS
JF
X
Y Rețea
I
0
24 V
Q1
(1)
(2)
(3)
(3a)
(4)
(5)
(6)
(7)
(8)
(9)
(10)
(11)
(12)
(13)
(14)
(15)
(16)
Electromagnet oprire
49 Contactor auxiliar rețea
Contact închis
8, 10, 14 Pornire
7, 10 Pornire
8 Durata de pornire
9 Pauza între porniri
43 Contactor auxiliar al generatorului
13 Înfrizierea anunțării deranjamentelor
17a
15
16 Oprire
2, 6
Spre partea de semnalizare
Pornire
Oprire
R1
R2
R3
R4
R5
R12
CR1
CR2
CR3
CR4
CR5
CR6
CR7
CR8
TK
DST
AL
Z1
Z6
Z7
Z8
(40)
(41)
(42)
(43)
(44)
(46)
(47)
(48)
(49)
(50)
(51)
P3,4,5
P6,7,8
SNS
V1
V2
V3
TR CR7
42
11,38
3,44,49
48
6,3
11,50,43

Fig. 4

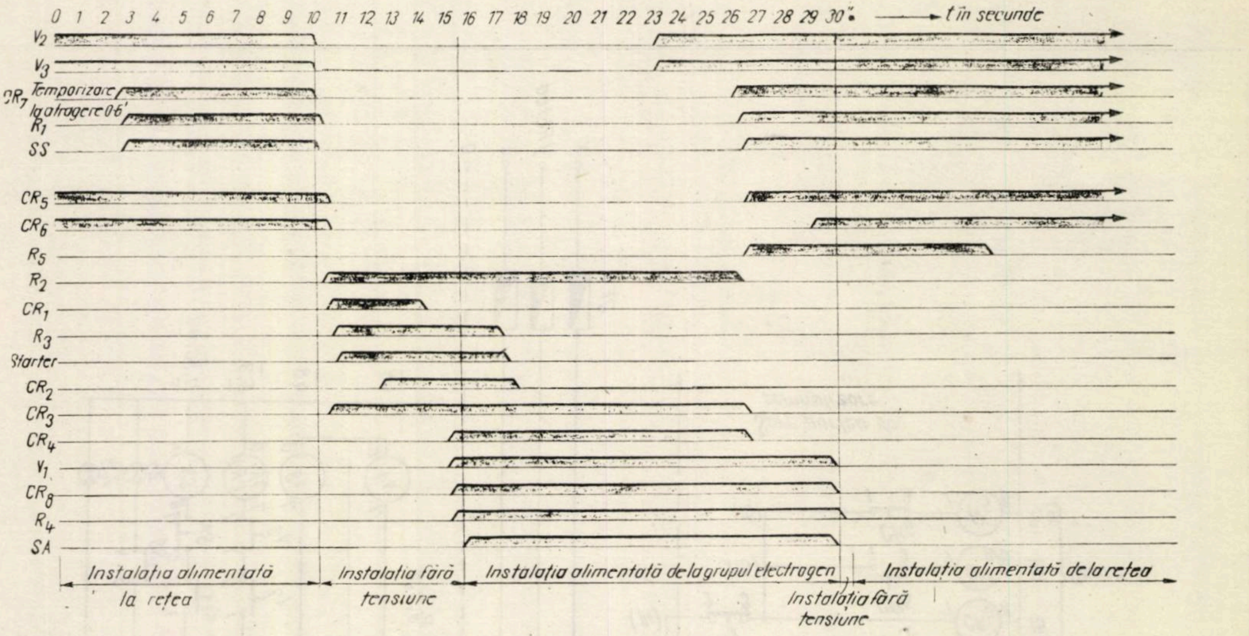


Fig. 5

— conectarea tensiunii de la postul TRAFO, cu comutatorul *K* în poziția zero și în poziția „Pornire automată" ;

— oprirea automată a grupului electrogen ;

— întreruperea spontană a tensiunii de la rețea sau scăderea valorii acesteia cu 20% sau mai mult ;

— controlul funcționării grupului electrogen cu comutatorul *K* în poziția *2* ;

— exploatarea grupului cu comutatorul *K* în poziția *3*.

§ 1. APARIȚIA TENSIUNII

a) *Apariția tensiunii din rețea, cînd comutatorul K se află în poziția 0.* Dacă siguranțele *P6, P7* și *P8* sînt bune, cele două relee de curent alternativ *V2* și *V3* își atrag simultan armăturile și stabilesc contactele *1—2* din circuitul *(48)* al releului *CR7*. Acest releu are posibilitatea să fie temporizat la atragere pînă la maxim 6 minute, cu un dispozitiv de orologerie. În funcție de poziția fixată pentru temporizare, se atrage releul *CR7* (fig. 5). Releul *CR7* stabilește contactele *1—2* din circuitul *(3)* și întrerupe contactele *4—5* din circuitul *(6)* al releului *R2*. După atragerea lui, imediat trebuie să se excite releul *R1*, însă acesta nu-și poate atrage armătura din cauza poziției comutatorului *K*, care are contactul *3V1* întrerupt, deci releul *SS* nu se poate atrage.

Astfel, contactele releului *SS* sînt întrerupte și instalația CED nu poate fi alimentată cu energie electrică.

b) *Apariția tensiunii din rețea cînd comutatorul K se află în poziția „Pornire automată".* Operațiunile de la apariția tensiunii în rețea sînt cele arătate, însă de data aceasta releul *R1* se excită, stabilind contactele *1—2* din circuitul *(48)*, astfel că releul *SS* își atrage armătura.

În cursa de atragere a armăturii releului *SS*, se întrerup simultan contactele *5—6* din circuitul *(43)* al releului *SA* și *7—8* din circuitul *(11)* al releului *R4*, care provoacă dezexcitarea releului *SA* și *R4*. Cursa de atragere a armăturii releului *SS* se termină cu stabilirea celor 3 contacte care branșează instalația CED la tensiunea din rețea.

§ 2. OPRIREA AUTOMATĂ A GRUPULUI ELECTROGEN

Dacă grupul electrogen era în stare de funcționare la apariția tensiunii din rețea, după atragerea armăturii releului *SS*, grupul se oprește datorită faptului că contactele *4—5* ale releului *CR7* din circuitul *(6)* fac să se dezexcite releul *R2*, care schimbă poziția contactelor astfel : contactele *1—2* din circuitul *(8)* și contactele *7—8* din circuitul *(10)* se întrerup iar contactele *2—3* din circuitul *(14)* se stabilesc. Întreruperea contactelor *7—8* provoacă dezexcitarea releelor *R4, CR3* și *CR4* din circuitele *(11), (12)* și *(13)*.

Releul *R4* își întrerupe contactele *1—2* din circuitul *(43)*. Releul *CR3* își întrerupe contactele *1—2* din circuitul *(13)*. Releul *CR4* își întrerupe contactele *1—2* din circuitul *(17 a)*, astfel că circuitele de semnalizare nu mai sînt alimentate cu energie electrică.

După dezexcitarea releului *R2*, primesc alimentare simultană releele *CR5* și *R5*, prin contactele *2—3* din circuitul *(14)*. Releul *R5* stabileşte contactele *1—2* din circuitul *(2)*, prin care alimentează electromagnetul de oprire. Acesta fiind alimentat cu energie electrică, închide complet, printr-o tijă, injecţia de motorină la cei 3 cilindri, astfel că motorul se opreşte.

Contactele *3—4* ale releului *R5* din circuitul *(6)* se întrerup pentru a elimina orice posibilitate de atragere a releului *R2*, pînă cînd motorul se opreşte. Releul *CR5*, după ce îşi atrage armătura, stabileşte contactele *1—2* din circuitul *(15)*, astfel că se excită şi releul *CR6*. Prin atragerea armăturii releului *CR6* se întrerup contactele *1—3* din circuitul *(16)* al releului *R5*, care se dezexcită, astfel că contactele *1—2* din circuitul *(2)* se întrerup iar contactele *3—4* din circuitul *(6)* se stabilesc.

Releele *CR5* şi *CR6* sînt prevăzute cu dispozitive de orologerie, care asigură timpul de menţinere în stare excitată a releului *R5* pînă cînd motorul s-a oprit sigur. În tot timpul cît tensiunea reţelei este prezentă, in instalaţia CED, releele *CR5* şi *CR6* sînt excitate, indiferent de poziţia comutatorului *K* şi sînt dezexcitate în timpul cît instalaţia CED este alimentată prin grupul electrogen.

§ 3. ÎNTRERUPEREA SPONTANĂ A TENSIUNII DIN REŢEA SAU SCĂDEREA VALORII ACESTEIA CU 20% SAU MAI MULT

a) *Întrerupătorul K în poziţia 0.* După cum s-a arătat în § 1.1, instalaţia CED nu poate fi alimentată în mod normal în această situaţie.

b) *Comutatorul K în poziţia „Pornire automată“.* La întreruperea tensiunii din reţea (sau a unei faze), sau la scăderea valorii acesteia cu 20% sau mai mult, primele relee care se dezexcită sînt *V2* şi *V3* din circuitul *(46)* şi *(44)*, care îşi întrerup contactele *1—2* din circuitul *(48)* al releului *CR7*.

Prin dezexcitarea releului *CR7* se întrerup contactele *1—2* din circuitul *(3)* şi se stabilesc contactele *4—5* din circuitul *(6)* al releului *R2*. Dacă releul *R12* nu este excitat din cauza vreunui deranjament, releul *R2* se excită, astfel că îşi stabileşte contactele *1—2* din circuitul *(8)* şi *7—8* din circuitul *(10)* şi întrerupe contactele *2—3* din circuitul *(14)*.

După stabilirea contactelor *1—2* ale releului *R2* din circuitul *(8)*, primul care primeşte alimentare este releul *CR1* din circuitul *(9)*. Acesta îşi stabileşte contactele *1—2* din circuitul *(8)* şi face să se atragă armătura releului *R3*. Releul *R3* stabileşte contactele întărite *X1—X2* din circuitul *(1)*, astfel că electromagnetul care pune în funcţie electromotorul de pornire se excită, dîndu-se astfel comanda de pornire automată. Dacă bateria este bine încărcată şi temperatura nu este prea scăzută (sub +15°C), motorul trebuie să pornească în 4—6 secunde.

Pentru a se asigura dezexcitarea releului *R3*, s-a prevăzut şi releul *CR2*, care se excită după atragerea armăturii releului *R3*, prin contactele *9—10*. Acesta întrerupe contactele *1—3* din circuitul *(9)*, astfel că releul *CR1* se dezexcită şi întrerupe contactele *1—2* din circuitul *(8)*, provocînd dezexcitarea releului *R3*. Deci, releul *R3* trebuie să stea atras pînă ce asigură pornirea automată a motorului.

Dacă motorul nu a putut fi pornit, după dezexcitarea releului *R3*, ciclul începe din nou, prin atragerea armăturilor releelor *CR1—R3—CR2* şi aşa mai departe, pînă cînd s-a reuşit pornirea motorului sau se face o intervenţie exterioară de către personalul autorizat în acest scop.

După pornirea motorului, cînd acesta atinge turaţia de 6—700 rot/min, întrerupătorul centrifugal *AL* întrerupe contactele *19—20* din circuitul *(8)*, astfel că releele *CR1—CR2* şi *R3* se dezexcită şi rămîn în această poziţie. Prin întreruperea contactelor *2—3* din circuitul *(14)*, releele *CR5—CR6* şi *R5* se dezexcită şi rămîn în această poziţie, în tot timpul cît funcţionează grupul electrogen. Releele *R2*, *R4*, *CR3* şi *CR4* rămîn atrase tot timpul cît grupul electrogen este în stare de funcţionare.

Cînd motorul atinge turaţia normală de 1500 rot/min şi generatorul debitează tensiunea de cel puţin 180 V (între nul şi fază), releul *V1* din circuitul *(41)* îşi atrage armătura. Acesta stabileşte contactele *1—2* din circuitul *(42)*, astfel că releul *CR8* îşi atrage armătura. Releul *CR8* stabileşte contactele *1—3* din circuitul *(11)* al releului *R4*, dîndu-i posibilitatea să-şi atragă armătura dacă releul *SS* este dezexcitat. Releul *R4* stabileşte contactele *1—2* din circuitul *(43)* şi face ca releul *SA* să-şi atragă armătura cu a doua condiţie, ca releul *SS* să fie căzut.

Prin atragerea armăturii releului *SA*, se întrerup contactele *5—6* din circuitul *(3)* şi *7—8* din circuitul *(49)*, astfel că releele *R1* şi *SS* nu se mai pot reexcita decît cu îndeplinirea condiţiilor de siguranţă (adică la revenirea tensiunii în reţea).

Tot releul *SA* mai stabileşte şi contactele *1—2* din circuitul *(44)* şi aprinde lampa de semnalizare *Z6*. În acelaşi timp, se mai stabilesc şi cele 3 contacte prin care se branşează instalaţia CED la generatorul grupului. Pentru ca instalaţia CED să fie alimentată prin grupul electrogen, trebuie ca întrerupătorul trifazic să fie pe poziţia *I* (închis).

§ 4. CONTROLUL FUNCŢIONĂRII GRUPULUI ELECTROGEN, CU COMUTATORUL *K* ÎN POZIŢIA *2*

În timpul cît tensiunea din reţea este prezentă şi instalaţiile funcţionează normal, este necesar să se verifice starea de funcţionare a grupului electrogen. Aceasta se face prin rotirea comutatorului *K* în poziţia *2*, cînd se stabilesc contactele *1V1*, *2V1* şi *3V1*, iar contactul *4V1* se întrerupe. Contactul *1V1* asigură alimentarea releelor de automatizare a pornirii și opririi motorului. Contactul *2V1*, prin stabilire, dă posibilitatea să se alimenteze releul *R2* cînd armătura releului *CR7* este atrasă. Contactul *3V1* rămîne în continuare stabilit pentru a asigura starea atrasă a armăturii releului *R1*, care — prin contactele sale *1—2* din circuitul *(49)* — ar întrerupe circuitul releului *SS*.

Contactul *4V1* se întrerupe pentru a nu mai permite releului *R4* să se excite, chiar dacă releul *SS* se va dezexcita, astfel că releul *SA* nu își va putea atrage armătura. Prin stabilirea contactului *2V1*, imediat se atrage armătura releului *R2*, care provoacă pornirea motorului, după cum s-a descris în § 3, cînd comutatorul *K* se află în poziția *1*, de pornire automată. Astfel, după pornirea motorului, se pot face toate măsurătorile și verificările necesare. După terminarea verificărilor, comutatorul *K* se readuce în poziția *1* și motorul se oprește automat, deoarece se întrerupe contactul *2V1* din circuitul releului *R2*, care se dezexcită.

§ 5. EXPLOATAREA GRUPULUI ELECTROGEN CU COMUTATORUL *K* ÎN POZIȚIA *3*

Cînd comutatorul *K* se fixează în poziția *3*, se stabilesc contactele *1V1*, *2V1* și *4V1*, iar contactul *3V1* este întrerupt. În această situație, chiar dacă tensiunea din rețea este prezentă, releul *SS* nu își poate atrage armătura din cauza contactului *1—2* al releului *R1*, care este întrerupt, releul *R1* fiind dezexcitat din cauza contactului *3V1* întrerupt.

Deci, automatizarea permite ca instalația să fie alimentată din generatorul trifazic al grupului electrogen, indiferent dacă rețeaua este prezentă sau nu. Dacă comutatorul *K* se rotește din poziția *0* direct pe poziția *3*, motorul pornește automat și se branșează prin contactele releului *SA* la instalație.

În cazul că trecerea comutatorului se face din poziția *2* (control) în poziția *3*, imediat se dezexcită releul *SS*, ca o consecință a întreruperii contactului *3V1*. Instalația va rămîne fără alimentare pentru moment (circa 1 secundă), pînă se excită releul *SA* și se restabilesc contactele.

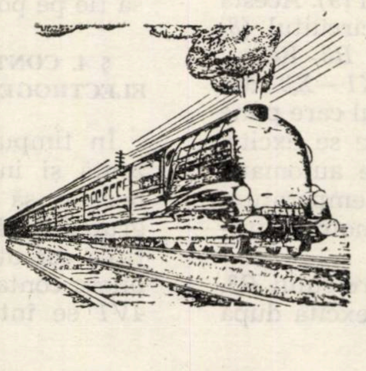
În tabela 2 se dă recapitulația pozițiilor comutatorului *K*.

Tabela 2

Recapitulația pozițiilor comutatorului *K*

Poziția comutatorului *K*	Descrierea funcțională
0 ↓	Instalația rămîne fără alimentare, chiar dacă tensiunea rețelei este prezentă, iar motorul nu pornește automat.
1 ←	Instalația este alimentată din rețea prin contactele releului *SS*, iar automatizarea este pregătită ca motorul să pornească automat, imediat după întreruperea tensiunii din rețea. La revenirea tensiunii din rețea, motorul se oprește automat după 0—6 minute de la revenirea tensiunii din rețea, după cum este reglat releul *CR7*. Aceasta este poziția normală în funcționare a comutatorului *K*.
2 ↑	Instalația rămîne alimentată de la rețea, prin contactele releului *SS*, iar motorul pornește automat, însă releul *SA* nu se excită din cauza contactelor întrerupte ale releelor *SS* și *R4*. Releul *R4* este dezexcitat din cauza contactului *4V1*, care este întrerupt.
3 →	Instalația se alimentează numai din grupul electrogen, prin contactele releului *SA*, indiferent dacă tensiunea din rețea este sau nu prezentă. Această poziție se folosește în cazurile cînd tensiunea rețelei este variabilă și nu asigură buna funcționare a instalațiilor.

Într-un articol viitor se va prezenta partea de semnalizare a grupului electrogen Skoda.



Ornarea horticol-peisageră a stațiilor și clădirilor de cale ferată

de ing. **EUG. LUBAN**
Dir. reg. C.F.R. București

Încă din cele mai vechi timpuri omul a avut o preocupare pentru flori și arbuști, dovadă fiind numeroasele gravuri cu flori găsite la popoarele antice ca : egiptenii, perșii, fenicienii, grecii etc.

Pe măsură ce mijloacele de transport s-au perfecționat, oamenii au schimbat între ei plante care, prin selecție și încrucișări, au dat numeroase specii și soiuri de plante floricole și arbuști ornamentali.

În antichitate, arta de a aranja florile în raport cu terenul și diferite construcții ajunsese la un înalt nivel artistic, grădinile suspendate din Babilon fiind socotite ca una din „cele șapte minuni ale lumii antice".

Această artă peisageră a fost perfecționată de-a lungul anilor, ajungîndu-se în prezent să fie folosite mii de specii și varietăți în acest scop, pe suprafețe de spații verzi apreciabile, în toate țările.

În țara noastră, arta de a construi grădini și parcuri a luat un avînt deosebit în special în anii regimului nostru. În prezent, pe tot cuprinsul patriei, alături de fabrici și grădini noi, se pot vedea spații verzi, frumoase, care împodobesc cadrul în care își desfășoară activitatea oamenii muncii.

Aceste spații verzi purifică aerul, dau un aspect plăcut și civilizat orașelor și satelor noastre, încîntă ochii tuturor trecătorilor, înveselindu-i și inspirîndu-i în munca lor zilnică.

Pentru armonizarea cu cadrul acestor spații verzi, clădirile (locuințe, instituții, stații C.F.R. sau orice fel de alte construcții) trebuie ornate cu plante care să le împodobească zidurile și balcoanele, plante bineînțeles ce se adaptează acestor scopuri.

Florile din jardinierele ferestrelor, balcoanelor, teraselor, coșurilor suspendate etc. aduc omului un peisaj colorat, îi creează un mediu vesel și plăcut. Ele fac parte integrantă din elementele de bază ale fațadelor și ale ansamblului arhitectonic.

Este de prisos să pledăm cauza florilor și a frumosului. Arta noastră populară reflectă mai bine decît orice dragostea poporului nostru pentru flori. Oamenilor muncii le sînt întotdeauna dragi, ele reprezentînd natura sub forma cea mai atrăgătoare și frumoasă. Constatările zilnice arată că fiecare locatar al unui apartament se străduiește să-și decoreze cu flori și arbuști, într-un mod sau altul, fațada clădirii unde locuiește. Din lipsa însă a unor jardiniere, construite de întreprinderi specializate, ei își improvizează singuri acestea, neținînd seama de regulile arhitectonice, stricînd de cele mai multe ori aspectul clădirilor, blocurilor etc., cu toată intenția lor bună.

Se impune o revizuire atentă a acestor coșuri și jardiniere, de la caz la caz, înlăturînd pe cele necorespunzătoare și aplicînd numai modele ce se încadrează perfect cu arhitectura fiecărei clădiri.

În prezent, se constată în multe cazuri că elementul de decor horticol la unele clădiri, la stațiile de cale ferată etc., cum ar fi coșurile suspendate, fiind de diferite forme, par uneori inestetice și nepractice, sau în alte cazuri nu-și justifică prezența, neîncadrîndu-se într-un cadru estetic de ansamblu.

De aceea, ar fi de dorit ca la proiectarea oricărei clădiri, arhitectul să studieze și să proiecteze și mijlocul cel mai arhitectonic privind decorarea cu flori și plante a tuturor fațadelor de clădiri.

Cum problema ornamentărilor clădirilor se pune în aceeași măsură, și poate chiar mai mult, pentru clădirile C.F.R., și în special pentru stațiile de cale ferată, am socotit necesare cîteva îndrumări în acest sens.

Articolul de față are tocmai rolul de a trata această problemă, dînd cîteva îndrumări pentru orientarea mai ales a celor care se ocupă cu înfrumusețarea locurilor de muncă.

★

Ca în oricare alt domeniu al artei decorative, există o regulă și în așezarea vaselor suspendate, a florilor și a plantelor ce se folosesc în jurul clădirilor sau a arbuștilor și plantelor cu care se ornamentează parterele și pereții.

Ornarea exterioară a clădirilor se face în strînsă legătură cu vegetația mai săracă sau mai bogată din împrejurimi, precum și în legătură cu stilul arhitectural al clădirii, cu mărimea și înălțimea ei.

Nu se poate orna cu plante și în același fel orice clădire. Trebuie mai întîi să studiem toți factorii de care am vorbit și în raport cu aceștia să fixăm ce plante să folosim, ce pereți să îmbrăcăm cu ele, pînă la ce înălțime să se urce etc. De asemenea, dacă este cazul, să fo-

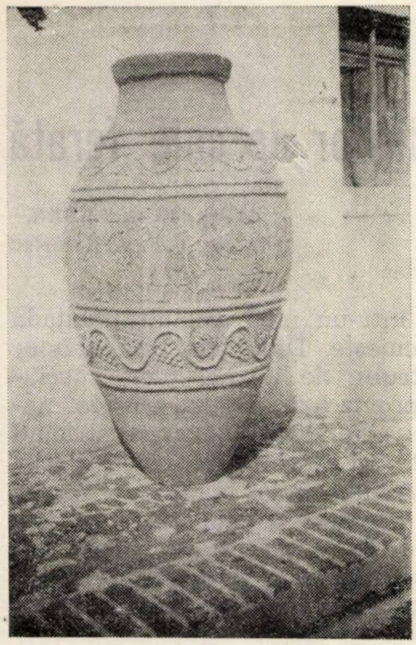


Fig. 1. *Model de vas pentru peluze*

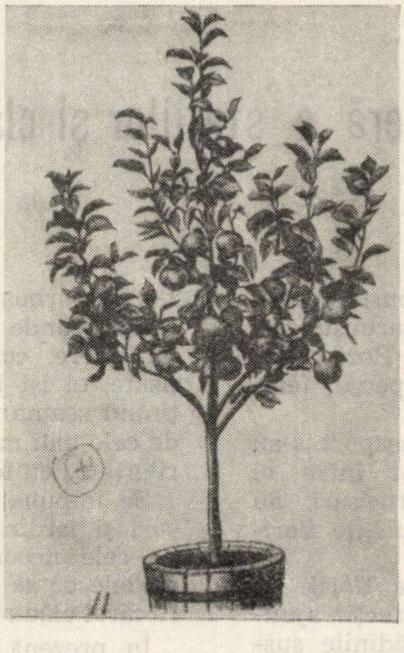


Fig. 2. *Vas cu mandarin și fructe*

losim jardiniere suspendate, studiind mărimea şi coloritul lor, precum şi ornarea balcoanelor.

Arhitectul peisagist sau specialistul trebuie să studieze foarte atent şi amănunţit, să prevadă efectul scontat în timp al plantelor pe care le foloseşte, în aşa fel ca să creeze frumosul.

Cum am mai arătat, ornarea cu plante diferă în raport cu mărimea şi stilul clădirii.

În general, ornarea exterioară a clădirilor cu plante se face mai mult la clădirile care sunt plasate în spaţii verzi mai mari sau cu vegetaţie bogată şi frumoasă.

În apropierea clădirii se amenajează de obicei un parter sau două, care trebuie să respecte simetria clădirii şi a spaţiului verde, creat cu scopul de a avea perspectivă către punctele cele mai frumoase.

De aceea, boschetele din apropierea acestor partere trebuie să fie mai mici ca întindere şi ca înălţime, fiind folosiţi în acest scop în deosebi următorii arbuşti : *Spireia, Philadelphus, Budlleya, Hibiscus, Forsitzia, Deutzia, Mahonia,* iar la baza lor, plante vivace ca : *Delphinum, Aconitum, Iris, Poeonia, Phlox, Setacea, Aguilegia, Tulipe* etc.

De asemenea, pe peluze se pot plasa cîteva vase colorate (fig. 1). Parterul este de obicei de formă regulată, împrejmuit cu gard viu de talie mică, de obicei din *Buxus,* în interior cu gazon iar la mijloc un rabat de trandafiri sau flori de sezon.

La intrare, clădirea poate fi ornată, dacă mai ales are o intrare cu multe scări, cu plante tropicale, plantate în ghivece mari sau în cutii din lemn. Dacă pe laturi sînt cupe, se vor planta în ele flori de sezon ca : *Petunia Hibryda* sau *Superbissima, Begonia Serpenfflorens* combinată cu *Pelargonium Zonale,* avînd şi o bordură de *Ageratum mexicanum,* varietate pitică pumilum. La *Petunia,* pe margine se va putea pune *Tradiscantzia,* care se lasă pendul în jos.

În cazul din urmă vom folosi numai cîteva plante exotice mari, aşezate simetric într-o parte şi alta a intrării, plantate în vase mari, hîrdaie sau cutii cît mai estetice.

Astfel de plante care se pot folosi sînt : *Agave,* lămîi, mandarini (fig. 2), *Ficus Carica* şi *Elastica, Juca, Phonix, Dracaena, Colocasia, Phillodendron* etc. Se mai pot folosi cu efect decorativ mai slab *Asparagus Sprengheri* sau *Plumosus, Begonia Rex* sau *Lucerna, Sansiviera, Aspidistra* etc.

Pentru ornarea clădirilor, la unele locuinţe se pretează acoperirea faţadei cu vegetaţie pînă la etajul I sau II. Pentru aceasta se poate întrebuinţa : *Ampelosis Tricuspidata sau Quinquifolia, Wistaria, Siamensis, Hedera Helix, Tecoma Radicans, Poligonum* sau chiar *Vitis Vinifera.* De asemenea se pot masca zidurile inestetice, gardurile etc.

Dacă locuinţa nu se pretează să fie ornată decît parţial, vom folosi una din plantele amintite mai sus, numai pentru o parte a clădirii, de obicei cea cu balcon, sau pentru amîndouă părţile după caz, dar aşezate oarecum simetric ; spre intrare vom pune diferite varietăţi de trandafiri urcători, *Clematis* şi chiar diferite forme de pomi fructiferi altoiţi pe port-altoi pitic, care se polixează. Dintre arbuştii ornamentali urcători, unii se fixează singuri prin creştere, ca *Ampelopsis Weitchii, Hedera Helix* etc. iar pe alţii îi urcăm noi pe diferite suporturi.

În acest caz, este nevoie de a fixa un schelet metalic sau sîrme întinse orizontal, pe care se dirijează plantele vertical pînă la înălţimea pe care o dorim. Tot ca suport de sprijinire a arbuştilor agăţători poate fi folosită şi plasa de sîrmă cu ochiuri. La clădirile mari, unde în părţile laterale sînt spaţii libere, se pot crea diferite elemente decorative din prefabricate de piatră, beton sau zidărie în formă de arcade, coloane, pergole etc. Toate acestea se îmbracă apoi cu vegetaţie ca : *Vitis Weitchii, Hedera Helix* şi diferiţi arbuşti ornamentali următori care se fixează singuri pe ziduri (fig. 3). Sînt foarte mult recomandaţi şi trandafiri urcători, care dau un decor mult mai vesel.

Înfrumuseţarea peisageră pe verticală trebuie să preocupe în prezent pe toţi specialiştii. Îmbrăcarea clădirilor, zidurilor şi gardurilor cu arbuşti ornamentali urcători, agăţători şi diferite liane este de mare importanţă în arta peisageră.

Arbuştii ornamentali urcători, agăţători şi lianele constituie o problemă specială a decorării faţadelor, problemă care, spre deosebire de cea a jardinierelor, este legată exclusiv de aspectul exterior al clădirilor. Aceşti arbuşti sînt cei mai indicaţi să înfrumuseţeze aspectul exterior al clădirilor, zidurilor şi gardurilor inestetice.

Pentru a se obţine o îmbinare cît mai armonioasă între elementele clădirii şi ornamentarea ei exterioară, se impune o colaborare strînsă şi o muncă laborioasă între arhitectul de clădiri şi arhitectul peisager, spre a proiecta şi îndruma folosirea cît mai judicioasă a plantelor decorative.

Se accentuează asupra acestei probleme, deoarece împodobirea şi mascarea cu arbuşti urcători a faţadelor unor clădiri inestetice şi a zidurilor este împiedicată aproape permanent de existenţa trotoarelor de protecţie a clădirilor, acele benzi perimetrice de beton care opresc amplasarea şi realizarea unor astfel de plantaţii recomandate atît pentru estetica lor cît şi pentru sănătatea publică.

Procedeele de decorare cu plante şi arbuşti urcători de verticală sînt multe şi variate, iar arbuştii cu care putem să creăm această ornamentare sînt numeroşi şi foarte decorativi.

Idealul ar fi ca toate faţadele clădirilor de pe traseele C.F.R. să fie îmbrăcate cu astfel de arbuşti. La fiecare canton, cabină, staţie şi în toate spaţiile verzi, să nu lipsească pergole ornamentale, arcade, porticuri, coloane, bolţi şi chioşcuri împodobite frumos cu astfel de arbuşti ornamentali, urcători şi liane. Se recomandă şi bolţi de viţă roditoare.

Practica ridică însă probleme grele, în cunoaşterea perfectă a calităţilor tuturor arbuştilor urcători şi lianelor şi a sistemelor lor de înmulţire, cum şi în întrebuinţarea lor în raport cu nevoile locale şi calităţile lor specifice de îmbrăcare. Specialiştii peisagişti şi horticultorii au la dispoziţie în prezent peste 22 specii de liane, arbuşti urcători şi agăţători, cu calităţi multiple, din care putem enumera : *Ampelopsis Weitchii, Ampelopsis Quireguifolia, Aristolochia, Bignonia, Clematis, Polygonum,* trandafiri urcători etc.

Horticultorii şi floricultorii sînt chemaţi să folosească şi să extindă toţi aceşti arbuşti urcători de ornament, recomandaţi la ornamentările horticol-peisagere verticale.

★

Este de asemenea necesar ca la alcătuirea planurilor clădirilor, arhitectul să se consulte cu arhitectul peisagist şi pentru a fixa spaţiul verde din jurul clădirii precum şi pentru amenajările ce se pot face la balcoane şi ferestre, astfel ca noile clădiri să aibă un aspect mai variat, nemonoton şi frumos, prin coloritul diferit al vegetaţiei.

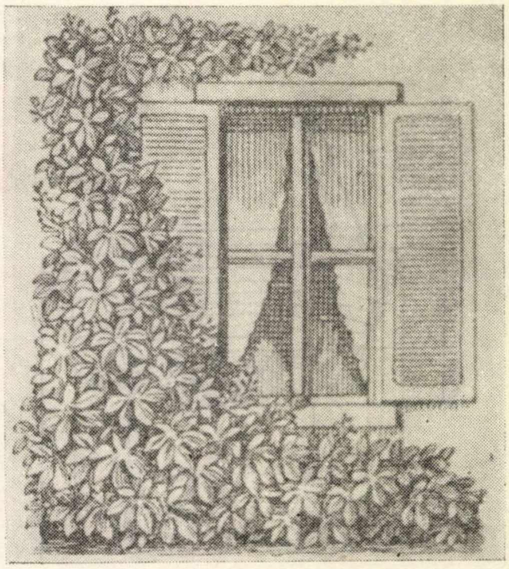


Fig. 3. *Îmbrăcarea unei clădiri cu* Ampelopsis Weitchii

La balcoane se pot monta jardiniere de diferite forme şi mărimi, suspendate cu sîrmă sau lănţişor (fig. 4). De asemenea, se pot pune direct ghivece suspendate, care sînt construite diferit.

La ornarea balcoanelor putem folosi : *Pelargonium Zonale, Grandiflorum* sau *Peltatum, Heliotropium, Sedum Sieboldi, Asparagus* şi alte plante care dau un decor de flori pe tot sezonul cald.

Pentru a se acoperi corpul jardinierelor se plantează *Tradiscantzia Albiflora* cu frunze verzi deschis sau *Zebrina* cu frunze verzi dungate cu alb sau cvadricolor. Pentru a masca sîrmele sau lănţişorul de la jardiniere, se poate planta *Bozinholtzia.*

Pentru balustrarea balconului se pot confecţiona cutii de diferite forme, vopsite, care sînt special construite ca să se poată fixa sau se prind pe zid sau de balustradă cu suporturi.

Dacă balconul este mai mare, se pot aşeza la colţuri şi plante tropicale, plantate în ghivece mari, hîrdaie, cutii sau vase de flori speciale.

★

Plantele ce se pun în jardiniere, ghivece, hîrdaie sau alte vase au nevoie de o îngrijire deosebită şi deci sînt necesare cîteva cunoştinţe sumare despre fiecare plantă în parte, dacă cere multă apă, iubeşte lumina puternică sau nu etc.

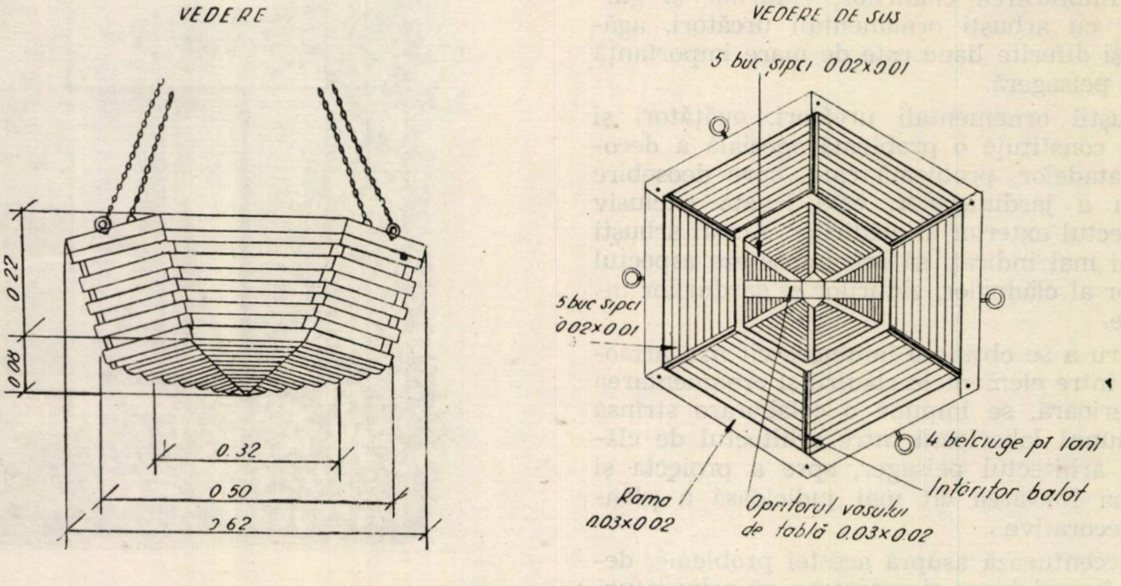


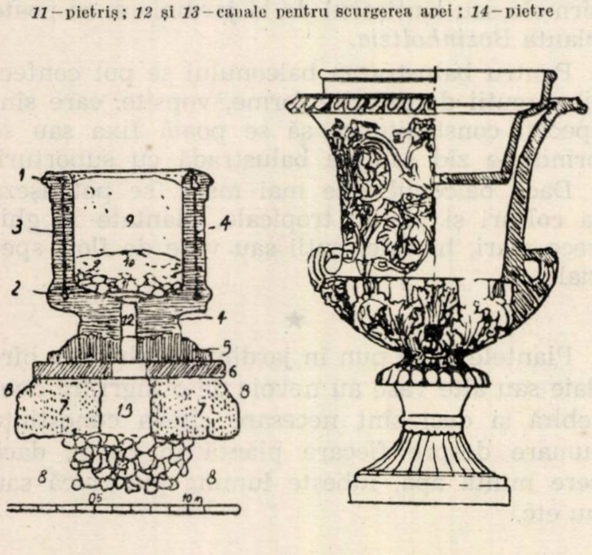
Fig. 4. *Jardinieră (coş de suspendat)*

Înainte de a pune planta în ghiveci sau vas, trebuie să ne îngrijim de a asigura un drenaj, pentru a se putea scurge apa de prisos, deoarece apa ce ar stagna ar disloca aerul din pămînt şi deci rădăcinile ar cloci, neputînd funcţiona. Drenajul la ghivece se face punînd cîteva cioburi de la ghivecele sparte în dreptul găurii din fundul vasului, cu partea concavă în jos.

La jardinierele din cutii, cupe de ciment sau alte vase, trebuie să avem asigurate mai multe găuri de scurgere, plasate în diferite puncte pe fund, iar drenajul se va face cu cioburi de ghivece sau pietriş mărgăritar, în grosime de circa 10—15 mm (fig. 5).

Fig. 5. *Vas de flori pentru parcuri*

1 – inel superior de oţel; *2* – inel inferior de oţel; *3* – reţea de sîrmă; *4* – faţa exterioară a vasului; *5* – piedestal; *6* – soclu; *7* – fundaţie de beton; *8* – pămînt; *9* – amestec de pămînt pentru plantare; *10* – pămînt obişnuit; *11* – pietriş; *12* şi *13* – canale pentru scurgerea apei; *14* – pietre



Atît ghiveciul cît şi pietrişul este bine să fie desinfectat înainte de plantare.

Vasele în care se plantează trebuie să fie destul de mari, pentru ca plantele să aibă pămînt suficient din care să se hrănească şi în care să-şi poată dezvolta rădăcinile.

Pămîntul trebuie să fie bogat în substanţe hrănitoare şi permeabil, pregătit din 2/4 pămînt de grădină, 1/4 pămînt de mraniţă şi 1/4 nisip de rîu. Acest amestec se prepară cu cel puţin o lună înainte de plantare, pentru ca pămîntul să poată deveni bun de cultură.

Plantele trebuie apoi udate la timp, iarna cu apă care să aibă temperatura camerei. Cantitatea de apă variază în raport de felul de viaţă al fiecărei plante. În general, se udă cînd pămîntul de la suprafaţă se vede că este puţin uscat (grădinarii spun „înflorit").

În ghiveci nu se lasă să crească nici o buruiană şi din cînd în cînd se mobilizează pămîntul la suprafaţă cu un beţişor, fără a zdreli rădăcinile.

Pămîntul trebuie îngrăşat după o perioadă de timp, mai ales cînd vedem că plantei nu-i mai merge aşa bine.

Pentru a prelungi perioada de înflorire şi pentru ca planta să nu se epuizeze, este bine ca florile trecute să fie tăiate.

De asemenea, trebuie să avem grijă ca unele plante să fie dirijate, aplicînd ciupiri periodice, iar la cele ornamentale, dirijînd formarea lor după scopul urmărit.

Aplicînd cu regularitate aceste îndrumări sumare, vom obţine rezultate frumoase.

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Încălzirea cu aer a vagoanelor de călători

Introducerea tracţiunii diesel şi electrice în cadrul măsurilor de modernizare a bazei tehnico-materiale a transportului feroviar din ţara noastră pune în faţa proiectanţilor şi constructorilor de vagoane de călători probleme noi şi în ce priveşte sistemul de încălzire. Ei vor trebui să ţină seamă că sistemul de încălzire al noilor vagoane nu poate fi aplicat ignorînd nivelul actual al tehnicii mondiale în acest domeniu, aşa fel ca să se asigure călătorilor un confort cît mai bun, din toate punctele de vedere.

Studiile, experienţele, ca şi practica directă arată că cea mai mare parte a dificultăţilor care se opun la realizarea unei bune încălziri a vagoanelor de călători pot fi înlăturate prin folosirea ca mediu termic a aerului. În rîndurile care urmează vom prezenta cîteva date cu privire la încălzirea cu aer a vagoanelor de călători, date preluate din articolul lui H. Baur publicat în „Eisenbahntehnische Rundschau".

GENERALITĂŢI DESPRE ÎNCĂLZIRE ŞI VENTILAŢIE

Incălzirea prin convecţie. Dacă se face abstracţie de sobele cu lemn sau cărbuni folosite la începuturile transportului feroviar, tipul clasic de încălzire a vagoanelor de călători se bazează pe principiul convecţiei. Acest sistem foloseşte corpuri de încălzire aşezate pe podea, lîngă peretele cu ferestre al vagonului şi sub bănci. Suprafeţele exterioare ale corpului încălzesc aerul din compartimente, care se ridică din cauza greutăţii sale micşorate. În drumul său prin compartiment el se răceşte, apoi coboară din nou şi se încălzeşte în vecinătatea corpurilor de încălzire.

Dacă facem abstracţie de căldura transmisă prin radiaţie, încălzirea prin convecţie este tot o încălzire cu aer, cu deosebirea că circulaţia aerului se realizează spontan, sub influenţa diferenţei de greutate a aerului aflat la diferite niveluri de temperatură, şi că aerul nu este adus din exterior.

Ventilaţia vagoanelor. Ventilaţia vagoanelor de călători se face de obicei prin aspiratoare de aer montate pe acoperiş. La vagonul în mişcare, curentul de aer provoacă o depresiune prin aspirator, care permite aspirarea aerului viciat din vagon. Înlocuirea aerului evacuat se realizează prin neetanşeităţile cutiei vagonului, în special pe la uşi şi ferestre. Negreşit, condiţia de bază a acestui sistem de ventilaţie este lipsa de etanşeitate a cutiei vagonului, care se opune tendinţei actuale de a construi cutii cît mai etanşe, pentru a feri călătorii de curent, praf şi zgomot.

Încălzirea prin radiaţie şi cu aer. La sistemul de încălzire prin radiaţie, rezultatele sînt condiţionate de suprafaţa de radiaţie şi de temperatura acesteia. La vagoanele compartimentate, o mare parte din suprafaţa de radiaţie a tavanului este acoperită de bagajele din plase, fapt care se resimte considerabil la transmiterea căldurii în compartiment.

Înălţimea redusă a compartimentelor — aproximativ 2,5 m — constituie de asemenea un inconvenient de care trebuie să se ţină seamă. Pe de altă parte, temperatura suprafeţei de radiaţie nu poate fi mult ridicată, deoarece aceasta are un efect negativ asupra confortului călătorilor.

În sfîrşit, instalarea suprafeţelor de radiaţie în vehiculele feroviare, indiferent cu ce ar fi alimentate — abur, apă caldă sau electricitate — este mult mai costisitoare decît instalarea corpurilor de încălzit prin convecţie. Acestea sînt pe scurt argumentele care pledează împotriva aplicării sistemului de încălzire prin radiaţie la vagoanele de călători.

Avantajele încălzirii cu aer sînt, faţă cu acestea, considerabile. Pe primul plan trebuie să aşezăm faptul că sistemul foloseşte aer adus în permanenţă din exterior, filtrat, fără a provoca curenţi.

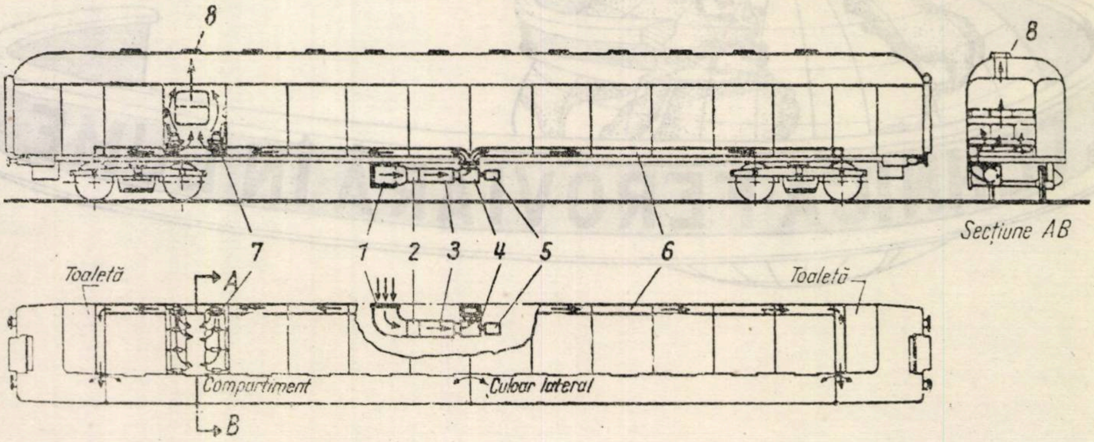


Fig. 1. *Schema sistemului de încălzire cu aer la un vagon de călători în cazul admisiei aerului prin dușumea*

1—filtru pentru aerul din exterior; 2—încălzitor cu abur pentru aer; 3—încălzitor electric pentru aer; 4—ventilator pentru aerul din exterior; 5—motor electric de acționare a ventilatorului; 6—canal de distribuție a aerului; 7—distribuitor de aer; 8—aspirator de aer montat în acoperiș

Un compartiment de vagon cu lungimea de 1,75 m, lățimea de 1,90 m și înălțimea de 2,40 m conține un volum total de aer de 8 m^3, care duce la un volum de aer de aproximativ 1,3 m^3 de persoană, la compartimentul de șase locuri. Față cu volumul de aer de 3 m^3 admis la încăperile din clădiri, aceasta reprezintă circa 40%. O îmbunătățire a cubajului, în aceste condiții, nu se poate realiza decît prin încălzirea cu aer. În sfîrșit, încălzirea cu aer cere un timp mult mai scurt pentru preîncălzirea vagoanelor.

Toate aceste avantaje impun însă investiții mai mari. Sînt necesare instalații de furnizare a curentului electric mai mari, instalații de producere a energiei termice mai puternice și în general o cantitate mai mare de energie de încălzire. Toate acestea duc la un cost mai ridicat pe unitate de căldură și la o greutate mai ridicată a instalațiilor, față de încălzirea prin convecție. Avantajele precumpănesc totuși diferența de cost la investiții și în exploatare, ceea ce a făcut ca tot mai multe administrații de căi ferate să treacă la încălzirea cu aer a vagoanelor de călători. Astăzi se găsesc în exploatare mii de vagoane încălzite cu aer.

CARACTERISTICILE ÎNCĂLZIRII CU AER

Instalația generală. Ca toate instalațiile de încălzire cu aer, cele pentru încălzirea vehiculelor se compun dintr-un filtru, un ventilator de aspirație a aerului din exterior prevăzut cu un motor electric de acționare, un încălzitor de aer, un sistem de canale, distribuitoare de aer, regulatoare de temperatură a aerului și organe pentru evacuarea aerului viciat din vehicul. Filtrul, ventilatorul și încălzitorul de aer sînt de obicei suspendate sub vagon, pentru a nu ocupa spațiul util (fig. 1). Locul de aspirație a aerului din exterior se află de obicei sub lonjeroanele pe care se sprijină cutia vagonului. Dacă este posibil, aspirația trebuie efectuată prin peretele lateral, deoarece în această poziție se evită cel mai bine aspirarea, o dată cu aerul, a prafului și a gazelor de eșapament. Filtrul de aer trebuie montat imediat după gura de aspirație și anume așa fel ca discurile filtrului să poată fi schimbate ușor și repede. Încălzitorul de aer se montează de obicei pe partea de aspirație a ventilatorului, deoarece este mai potrivit din punct de vedere aerodinamic: aerul este în acest caz uniform repartizat pe secțiunea încălzitorului.

Aerul încălzit ajunge în canalul distribuitorului și de acolo în canalele de distribuție așezate pe podeaua vagonului, de-a lungul celor doi pereți cu ferestre. La vagoanele cu compartimente nu se mai montează în cele mai multe cazuri canalul de distribuție de pe culoar, deoarece se obține aer încălzit prin canale secundare ramificate din canalul de distribuție aflat în lungul peretelui despărțitor cu uși al compartimentelor.

Toaletele se încălzesc de cele mai multe ori cu corpuri de încălzire plane, care sînt străbătute de aer cald, renunțîndu-se la introducerea aerului pentru încălzire. În felul acesta se obține o presiune mai scăzută a aerului în toalete decît în compartimente și aerul cu miros nu se răspîndește în compartimente. Aerul din corpurile de încălzire ale toaletelor iese pe platformele frontale, pe care le încălzește.

Execuția distribuitoarelor de aer are o mare importanță la vagoanele de călători. Distribuitoarele au rolul de a conduce aerul așa fel încît să nu dăuneze confortului pasagerilor. În cazul cantității obișnuite de aer intrate prin podea

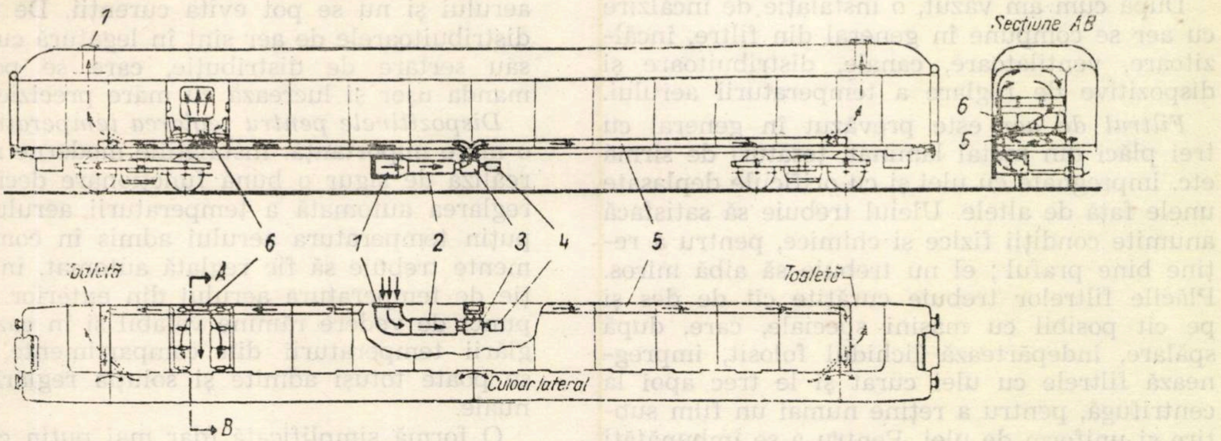


Fig. 2. *Schema sistemului Jettair de încălzire cu aer*

1 – filtru pentru aerul din exterior; 2 – încălzitor primar de aer; 3 – ventilator pentru aerul din exterior; 4 – motor electric de acționare a ventilatorului; 5 – canal de distribuție a aerului; 6 – încălzitor secundar de aer (corpul Jettair); 7 – aspirator de aer în acoperiș

nu trebuie să se producă curenți de aer la nivelul picioarelor din cauza vitezei prea mari iar temperatura aerului nu trebuie să depășească valoarea fiziologică limită pentru picioare de 35°C. Pentru realizarea acestei condiții se recomandă ca aerul cald să fie amestecat perfect cu aerul din spațiul de încălzit înainte de a ajunge în zona picioarelor.

S-au făcut încercări de a se introduce aerul printr-un canal de distribuție amplasat în tavan, deci de sus în jos. Aceste încercări nu au izbutit, deoarece aerul nu se repartizează uniform în spațiul de încălzit, el stratificîndu-se cu gradiente verticale de temperatură, care duc la o diferență de temperatură de șapte grade între dușumea și capul călătorilor care stau pe bănci, deci la o scădere sensibilă de temperatură la picioare.

Tendința de înălțare a aerului cald îl împiedică de a ajunge la dușumea și pentru a o învinge trebuie să se imprime aerului o viteză mare, care atrage pericolul apariției curenților de aer. Pentru remedierea acestei situații ar trebui fie să se obțină cantitatea de căldură complimentară prin corpuri de încălzire prin convecție, fie printr-un al doilea sistem de canale de aer instalate în dușumea.

Instalația descrisă mai înainte constituie așa-numitul sistem de construcție *Jettair*. Este o instalație de încălzire cu aer sub presiune, cu reglare a temperaturii în fiecare spațiu de încălzit (fig. 2).

Aerul din exterior este distribuit cu ajutorul unor instalații de presiune în compartimentele vagonului, la o presiune mai ridicată decît cea obișnuită la instalațiile normale și cu o viteză mai mare, ieșind vertical în sus dintr-un canal de sub dușumea prin grupuri de duze. Prin scăderea de presiune care apare la duze, aerul din compartiment este aspirat și, amestecîndu-se cu cel din exterior, trece printr-un canal convector aflat sub fereastra de pe peretele lateral, apoi mai departe în lungul tavanului compartimentului, pentru ca, sub efectul subpresiunii de la duze, să coboare iar și să înceapă același circuit închis.

După forma de bază a sistemului Jettair, convectorului i se atribuie rolul de a încălzi amestecul de aer (cu apă caldă sau curent electric) astfel ca, fără a se modifica volumul de aer introdus, temperatura să poată fi reglată după dorință în fiecare compartiment.

Pentru a satisface condițiile de igienă și confort, încălzirea compartimentelor ar trebui să se facă numai cu aer din exterior. În această privință există însă limite impuse de mărimea și greutatea încălzitorului de aer, de cantitatea de energie de care dispune locomotiva etc. De aceea, pentru cazurile cînd temperatura exterioară coboară sub 0°C, s-au prevăzut dispozitive automate, care reglează evacuarea aerului cald din compartimente la anumite cote, în conformitate cu prevederile regulamentului de ventilație VDI.

Aerul viciat din compartimente este evacuat prin mijloace speciale, după cum s-a arătat, dar uneori se folosește și calea evacuării naturale, prin neetanșeitățile cutiei vagonului. Negreșit că, în condiții ideale, singura cale ar trebui să fie aceea a evacuării controlate. Pentru aceasta se recurge uneori la sistemul care se întemeiază pe condiția suprapresiunii din compartimente, aerul viciat fiind îndrumat în acest caz pe culoar și de acolo evacuat prin toalete. De preferat este însă sistemul aspiratoarelor pe compartimente, amplasate în acoperiș. Uneori se folosesc ambele căi, combinate.

În orice caz, debitul aspiratoarelor trebuie să fie în concordanță cu debitul ventilatorului de aer din exterior al instalației de încălzire cu aer și reglat așa fel încît în compartimente să domnească o ușoară suprapresiune, pentru a preveni pătrunderea prafului și a mirosurilor.

După cum am văzut, o instalaţie de încălzire cu aer se compune în general din filtre, încălzitoare, ventilatoare, canale, distribuitoare şi dispozitive de reglare a temperaturii aerului.

Filtrul de aer este prevăzut în general cu trei plăci din metal laminat, ţesături de sîrmă etc. impregnate cu ulei şi cu orificiile deplasate unele faţă de altele. Uleiul trebuie să satisfacă anumite condiţii fizice şi chimice, pentru a reţine bine praful ; el nu trebuie să aibă miros. Plăcile filtrelor trebuie curăţite cît de des şi pe cît posibil cu maşini speciale, care, după spălare, îndepărtează lichidul folosit, impregnează filtrele cu ulei curat şi le trec apoi la centrifugă, pentru a reţine numai un film subţire şi uniform de ulei. Pentru a se îmbunătăţi calitatea filtrării aerului, pentru a uşura funcţionarea filtrului şi a mări intervalul dintre două curăţiri, în faţa filtrelor se pot monta jaluzele de ventilaţie, care opresc praful cu granulaţie mare, ploaia şi zăpada, acţionînd ca nişte prefiltre, şi împiedică astuparea filtrelor, care, în acest caz, rămîn numai cu sarcina de a opri pătrunderea impurităţilor cu granulaţie fină.

Încălzitoarele de aer, cu abur şi apă caldă, sînt construite din ţevi cu nervuri, în genere ţevi de cupru cu nervuri de aluminiu, care nu cer un spaţiu mare şi nu ridică prea mult greutatea instalaţiei. Încălzitoarele electrice folosesc rezistenţe de sîrmă în formă de spirală aşezate pe izolatoare, bare sau plăci de încălzire.

Ventilatoarele pentru aerul din exterior sînt în majoritatea cazurilor axiale. S-au construit şi ventilatoare spirale, care au o greutate foarte redusă şi pentru a căror acţionare este suficientă o putere mică. Curba caracteristică a ventilatorului trebuie astfel calculată încît, prin reglarea temperaturii din interior şi prin moderarea admisiei aerului din exterior, debitul să scadă proporţional cu creşterea presiunii ce i se opune. La o mişcare convenabilă a debitului, cantitatea de aer ce intră în compartiment trebuie să rămînă constantă acolo unde nu se moderează admisia aerului.

Canalele de aer se confecţionează cel mai frecvent din tablă de oţel. Pentru a se realiza o construcţie uşoară, ar trebui totuşi preferată tabla din material uşor, de exemplu material sintetic, ale cărui calităţi sînt bine cunoscute.

Distribuitorul de aer are rolul de a conduce şi distribui aerul în compartiment fără a produce curenţi. El este în esenţă o garnitură de grile montate în peretele canalului de aer, garnitură în formă de jaluzele care imprimă aerului o anumită direcţie. Există şi construcţii din mai multe părţi, cum ar fi garniturile de duze de amestecare. Din cauza dimensiunilor reduse ale compartimentelor, construcţia şi amplasarea distribuitoarelor cer multă atenţie. În caz contrar nu se poate obţine o bună distribuţie a aerului şi nu se pot evita curenţii. De obicei, distribuitoarele de aer sînt în legătură cu clape sau sertare de distribuţie, care se pot comanda uşor şi lucrează cu mare precizie.

Dispozitivele pentru reglarea temperaturii au o mare importanţă. Instalaţiile moderne nu pot realiza de sigur o bună funcţionare decît prin reglarea automată a temperaturii aerului. Cel puţin temperatura aerului admis în compartimente trebuie să fie reglată automat, în funcţie de temperatura aerului din exterior. Acest punct de vedere rămîne valabil şi în cazul reglării temperaturii din compartimente, unde se poate totuşi admite şi soluţia reglării manuale.

O formă simplificată (dar mai puţin confortabilă) de reglare automată constă în procedeul de a înzestra cu termostate unul sau mai multe „compartimente de comandă“, în care caz termostatele sînt legate în serie sau paralel.

În genere, reglarea temperaturii se poate obţine fie prin modificarea cantităţii de aer din exterior admisă în compartiment, fie prin menţinerea acestei cantităţi, dar cu modificarea temperaturii aerului admis. Cea de a doua alternativă, deşi mai costisitoare, este mai confortabilă, deoarece aerul din compartimente îşi păstrează acelaşi grad de prospeţime.

Termostatele utilizate sînt de toate sistemele : cu contact cu mercur, bimetalice, cu doză de dilatare a fluidelor (preferate datorită masei lor mici), cu rezistenţă şi cu amplificatoare speciale de construcţie nouă, cu traductor sau cu tranzistoare etc. Compensarea influenţei masei termostatului se realizează prin compensatoare termice, de exemplu cu ajutorul unei mici rezistenţe conectate în timpul perioadelor de încălzire din domeniul de reglare. Prin ridicarea temperaturii se sporeşte gradul de influenţă a temperaturii aerului asupra elementului sensibil şi astfel comanda exagerată pe care ar da-o elementul sensibil necompensat se reduce la valoarea necesară.

O soluţie sigură în exploatare o constituie perfecţionarea construcţiei dispozitivului de stabilire a temperaturii prin termostat în aşa fel încît el să poată fi acţionat după dorinţă şi de călători, dacă reglarea automată se defectează.

Comanda reglării temperaturii aerului admis în compartimente se realizează prin supape sau întrerupătoare automate care reglează admisia la încălzitoarele de aer a purtătorilor de energie de încălzire : abur, apă caldă sau curent electric. Pentru reglarea temperaturii din compartimente prin modificarea cantităţii de aer admis se folosesc ca elemente de comandă clape a căror deschidere este în permanenţă variată.

O caracteristică a sistemului Jettair este aceea că temperatura din compartiment se reglează prin modificarea temperaturii aerului admis şi nu prin modificarea cantităţii de aer introduse.

În afară de reglarea automată a aerului din exterior debitat de ventilator, acest sistem mai folosește și o reglare automată a temperaturii aerului din spațiul de încălzit. Reglarea se obține prin modificarea capacității de încălzire a corpului Jettair (apă caldă sau energie electrică), prin aceasta realizîndu-se reglarea temperaturii amestecului de aer care se ridică în sus pe lîngă fereastră.

Temperatura spațiului de încălzit se poate regla și în cazul admisiei aerului prin podea, fără a se modifica volumul de aer din exterior admis în spațiu, pentru aceasta folosindu-se un sistem de două canale. Un canal conduce aer cald, celălalt, aer la o temperatură mai scăzută. Cu ajutorul unor clape care lucrează invers una față de alta se introduce în spațiul de încălzit un amestec de aer compus din cantități egale, dar de temperaturi diferite.

Studiile și experimentările au arătat că la încălzirea cu aer este foarte indicată încălzirea preliminară a temperaturii mediului de încălzire, în cazul de față aerul de încălzire. Reglarea preliminară trebuie să fie automată, în funcție de temperatura aerului din exterior, iar în cazul regulatoarelor mai fine, în funcție de viteza de circulație, de radiațiile solare etc.

Dacă instalația de încălzire cu aer este folosită și pentru ventilație, în afara sezonului rece, este bine ca schimbarea de funcție încălzire-ventilație să se facă automat, după temperatura aerului din exterior.

În general, încălzirea cu aer — ca orice sistem de încălzire la care nu se utilizează direct energia primară de încălzire ci un purtător secundar, apă sau aer — prezintă avantajul unei concentrări pe spațiu redus a părții primare, instalată de obicei într-o cutie de protecție așezată sub vagon.

Locomotiva electrică suedeză Rb 1 cu redresoare cu siliciu

Căile ferate de stat suedeze aveau în anul 1962 un parc de locomotive electrice format din 964 de unități, dintre care :

— 511 locomotive din seria D, cu formula osiilor 1'C1', pentru întrebuințări variate ;

— 319 locomotive de diferite tipuri, pe boghiuri cu 2 sau 3 osii și destinate unor scopuri bine determinate (transport de minereu, trafic greu, trenuri locale de marfă etc.) ;

— 135 locomotive din seria 1'Do1' pentru trenuri accelerate și din seria U, cu 3 osii, pentru manevră.

Deoarece locomotivele vechi nu mai corespundeau noilor cerințe tehnice și economice, căile ferate au comandat în anul 1959 la trei uzine suedeze trei locomotive de tip diferit (Rb 1, Rb 2 și Rb 3), în cîte două exemplare, pentru a putea experimenta o nouă locomotivă destinată unor scopuri multiple. Aceste șase locomotive au fost livrate în anul 1962.

În cele ce urmează se va face o prezentare comparativă a noilor tipuri de locomotivă, dezvoltînd mai mult tipul Rb 1, pe baza unui articol scris de B. Bjorklund și apărut în „Elektrische Bahnen“ nr. 7 din 1962.

Pentru a se înțelege mai bine caracteristicile adoptate pentru locomotivele din seria Rb, trebuie amintit că sarcina pe osie admisă în Suedia este relativ mică chiar pe liniile principale. Această situație a fost îmbunătățită în ultimii ani, astfel încît s-a putut admite pentru locomotivele noi o sarcină pe osie de 18,6±0,3 t, urmînd ca prin îmbunătățiri ulterioare să crească pînă la 20 t. Nici calitatea suprastructurii căii adesea nu este prea bună. Șinele sudate sînt încă foarte rare, în timp ce șinele scurte, cu greutate pe metru redusă și cu așezarea pe traverse de lemn, sînt încă foarte frecvente.

La aceasta se adaugă faptul că majoritatea liniilor nu sînt încă suficient drenate și, din această cauză, apa rezultată din topirea zăpezii (care este foarte abundentă primăvara, în special în nord) nu se poate scurge în întregime și înghețată din nou în timpul nopții. Dacă acest proces se repetă noapte după noapte, linia ia un aspect neregulat. S-a întîmplat că locomotivele care circulau pe asemenea linii ajungeau la destinație cu arcurile cu foi complet înroșite, datorită căldurii produse de frecarea foilor între ele. Astfel de cazuri extreme se produc în special în nordul țării.

Înlocuirea șinelor scurte și ușoare prin șine lungi și grele, a traverselor de lemn prin traverse de beton, precum și sudarea și drenarea au început a se executa în Suedia de mai mult timp, însă pînă cînd toate liniile principale vor fi refăcute pe această cale, vor mai trece cîțiva ani.

CARACTERISTICI GENERALE

1. De la livrarea primei locomotive de curent alternativ mai mare, din seria Z (B-B) în anul 1910, ASEA (Almanna Svenska Elektriska Actiebolaget) a proiectat și construit multe tipuri de boghiuri pentru locomotive și automotoare. Totuși, cînd viteza de 90 kg/h a fost depășită, au crescut mult dificultățile ce stăteau în fața creării unui aparat de rulare cu proprietăți bune, părțile constructive obișnuite ale aparatelor de rulare existente nemaiputînd fi folo-

site. Din această cauză, ASEA și căile ferate de stat suedeze au desfășurat în comun o activitate științifică de cercetare în acest domeniu.

Pentru locomotivele de încercare Ra care au fost livrate în anul 1955, boghiurile au fost construite de ASEA. Dar numai cînd aparatul de rulare al trenului urban Xoa6 a fost pus în exploatare de probă în anul 1961, această construcție a putut fi considerată ca perfect satisfăcătoare. Boghiurile tipului de locomotive Rb 1 sînt construite pe același principiu, dar suspensia osiilor a fost mult îmbunătățită, astfel încît în mod obișnuit nu necesită o întreținere specială. Calitățile de rulare ale acestei construcții de boghiu s-au dovedit a fi foarte bune.

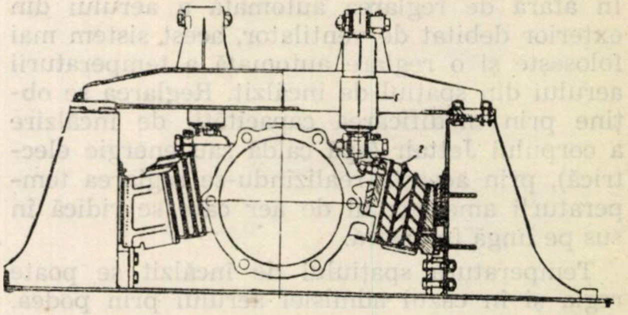
2. Puterea necesară unei locomotive construită pentru mai multe servicii, care la ducere trebuie să remorce un tren accelerat cu viteză mare iar la întoarcere un tren greu de marfă, este ridicată. Aceasta cu atît mai mult cu cît se tinde a se spori atît viteza cît și tonajul trenurilor. Din această cauză s-a ales o putere uniorară de 3 200 kW și o viteză de 120 km/h pentru toate locomotivele, trebuind să existe posibilitatea ca în viitor viteza să fie sporită la 150 km/h.

3. Alegerea acestei puteri la sarcina pe osie încă limitată în prezent (8,6±0,3 t) a creat bineînțeles dificultăți destul de însemnate pentru constructori. Fiecare parte a vehiculului, mecanică sau electrică, trebuia proiectată și executată cu o greutate minimă posibilă. Din echipamentul electric, în primul rînd fac parte părțile grele ca transformatorul, motoarele de tracțiune și transmisia, a căror greutate trebuia redusă. La locomotiva Rb 1, acest lucru a reușit foarte bine la motorul de tracțiune.

4. În afara problemei limitării greutății, era necesar să se acorde atenție și problemei întreținerii. Cheltuielile afectate personalului, care sînt în continuă creștere, trebuie în parte compensate prin reducerea cheltuielilor de întreținere. Astfel, spre exemplu, pentru simplificarea întreținerii agregatelor auxiliare, toate motoarele care acționează aceste agregate (deocamdată cu excepția motorului compresorului principal) sînt executate ca motoare asincrone pentru 50 Hz, deși rețeaua electrică a căilor ferate suedeze este alimentată în curent alternativ 16 2/3 Hz. Greutate suplimentară a convertizorului necesar este însă complet compensată prin execuția mai ușoară a celorlalte părți.

Mergînd consecvent pe calea simplificării operațiilor de întreținere, la seria constructivă Rb s-a acordat o mare atenție și părților componente mai mici. Astfel, de exemplu, în circuitul principal al curentului se utilizează contacte cu fișă, pentru a se reduce timpul de executare a verificării.

5. Locomotiva Rb 1 are lungimea între tampoane de 15,470 m. Ampatamentul boghiurilor este 2,70 m iar distanța dintre axele lor de 7,70 m. Înălțimea de la șină pînă la pantograful coborît este de 4,50 m.



Suspensia osiilor boghiului locomotivei Rb 1

1 — carcasa cutiei de unsoare ; *2* — resoarte din cauciuc ; *3* — amortizor de oscilații de construcție ASEA

6. La echiparea compartimentului mașinilor s-a avut în vedere ca spațiul acestuia să nu fie ocupat prin alte părți de construcție și chiar să fie evitată instalarea în acest compartiment a echipamentului electric.

În consecință, podeaua este perfect plană și este prevăzută numai cu orificii pentru conducerea aerului și orificii pentru observarea părților de sub ea. Fiecare agregat este amplasat separat și consolidat de podea prin șuruburi, fiind prevăzut cu legături de protecție împotriva pierderilor nedorite de curent. Cuplajele sînt acoperite de asemenea cu dispozitive de protecție. Agregatele de deasupra motoarelor de tracțiune constituie în același timp și canale de ventilație dirijate de la acoperiș la podea. În mod asemănător, capacul răcitorului fixat pe transformator formează canalul de aer corespunzător.

7. La construcția motorului de tracțiune s-a pornit de la amplasarea obișnuită a cablurilor și a canalului pentru aerul de răcire. În această execuție clasică, după cum se știe, se scot întîi cablurile în afara carcasei motorului, pentru ca apoi să fie dirijate pe sub podea prin conducte de cabluri. În acest caz, este nevoie de spațiu atît pentru cabluri, cît și pentru burduful necesar aerului de răcire pentru motor. De asemenea, se ocupă podeaua compartimentului mașinilor atît cu canalul aerului de răcire, cît și cu cablurile de curent spre inversorul de mers.

În seria Rb s-a încercat (probabil pentru prima oară) să se ocupe mai puțin spațiu din podeaua compartimentului mașinilor. Astfel, cablurile motorului au fost trase prin canalul de ventilație. Prin aceasta se realizează, în afară de o economie a spațiului necesar cablurilor, care nu mai sînt conduse prin exterior, o protecție mai eficace și o răcire mai bună.

Ca urmare a așezării cablurilor în interiorul canalului de răcire, s-a putut micșora secțiunea cablului. Pentru a se realiza o flexibilitate suficientă, la locomotiva Rb 1 s-au montat două cabluri de 120 mm iar la locomotivele Rb 2 și Rb 3 trei asemenea cabluri.

8. Prin sistemul amintit de conducere a cablurilor s-a redus spaţiul ocupat în compartimentul maşinilor. Astfel, nu s-a ivit nici o dificultate ca atît la locomotiva Rb 1 cît şi la locomotivele Rb 2 şi Rb 3 să se amplaseze în acest compartiment şi redresorul şi bobina de nivelare, în afară de echipamentul obişnuit. În afară de aceasta, trebuie amintit că a fost necesar să se ocupe spaţiu şi cu convertizorul de 16 2/3 — 50 Hz. Cu toate acestea, a fost posibil ca, pe lîngă culoarele laterale de pe ambele părţi ale compartimentului maşinilor, conform regulamentului, să se practice la seria Rb 1—3 şi două culoare transversale. Pe toate culoarele se poate circula cînd locomotiva este sub tensiune. Culoarele laterale conduc la patru spaţii mari goale, deasupra orificiilor de observare a motoarelor. Aproximativ 47% din suprafaţa totală a compartimentului maşinilor (care este de 30 m²) este ocupată de culoare şi suprafeţele libere amintite.

9. Aerul pentru răcire este aspirat de pe marginea acoperişului cu pereţi dubli şi străbate printre aceştia. Un ventilator axial împinge întîi aerul peste elementele de răcire ale redresoarelor, apoi prin canalul în care sînt aşezate cablurile motorului şi mai departe prin burduful rotund din cauciuc, la motor.

Cantitatea de aer de răcire pentru fiecare motor al locomotivei Rb 1 este în prezent de 1,2 m³/s. Ea poate fi însă sporită pînă la 2 m³/s, ridicîndu-se prin aceasta puterea locomotivei la 3 452 kW. Acelaşi agregat de ventilatoare ca la locomotiva Rb 1 se utilizează şi la locomotivele Rb 2 şi Rb 3, însă aici sînt aşezate cîte două agregate cu paletele aşezate opus. Prin această montare, datorită faptului că ventilatoarele lucrează în sensuri diferite de rotaţie, se obţine o presiune mai ridicată decît atunci cînd ambele palete de ventilator ar fi acţionate de acelaşi motor.

Pe o cale asemănătoare, un ventilator cu elice debitează aerul prin răcitorul transformatorului, apoi prin selful de nivelare aşezat sub răcitor, pentru ca apoi să fie evacuat în exterior.

PARTEA MECANICĂ

După prezentarea caracteristicilor comune ale seriei Rb se va face o descriere mai detaliată a părţii mecanice şi electrice a locomotivei Rb 1. Datele ei principale sînt arătate în tabelă.

Date principale ale locomotivei suedeze cu redresoare cu siliciu Bo′—Bo′ seria Rb 1

Viteza maximă	120 (150) km/h	
Felul curentului şi tensiunea liniei de contact	16 2/3 Hz 15 kV	
transformabil pentru	50 Hz 25 kV	
Ecartament	1 435 mm	
Diametrul roţii motoare (bandaje noi)	1 300 mm	
Lăţimea maximă	3 100 mm	
Greutatea totală	74,7 t	
Sarcina pe osie	18,7 t	
Numărul motoarelor de tracţiţiune	4	
Numărul treptelor de mers, inclusiv trei trepte de slăbire a cîmpului	44	
	uniorară	*continuă*
Puterea după CEI 48 cu un debit de aer de răcire de 1,2 m³/s pentru fiecare motor de tracţiune	4 × 802 = = 3 208 kW	4 × 760 = = 3 040 kW
Idem, cu un debit de aer de răcire de 2 m³/s	4 × 863 = = 3 452 kW	4 × 817 = = 3 268 kW
Viteza corespunzătoare (la diametrul roţii de 1 260 mm şi excitaţie completă)	70 km/h	72 km/h
Forţa de tracţiune corespunzătoare la periferia roţii	16,6 t	14,7 t
Forţa de tracţiune la pornire (la 1,4 curent uniorar)		25 t
Rsportul de transmisie (120 km/h)	1 : 3,7	
Reglarea	Pe partea de tensiune înaltă	
Acţionarea	Arborele indusului gol ASEA	
Agregate auxiliare	50 Hz	

Cutia şi fremul locomotivei Rb 1. Fremul este executat din oţel Cor-Ten, care are o rezistenţă la tracţiune de 38—40 kg/mm². Atît fremul cît şi scheletul cutiei sînt executate separat. Ultimul se asamblează cu rama acoperişului. Pereţii cutiei şi acoperişul sînt confecţionaţi din tablă de oţel cu o rezistenţă admisibilă de 22 kg/mm². Pereţii laterali au grosimea de 2,5 mm, acoperişul de 2 mm şi podeaua de 3 mm. Cutia şi fremul sînt asamblate prin sudură şi sînt dimensionate pentru o forţă axială a aparatelor de tracţiune şi ciocnire de 2×100 t, precum şi pentru o încărcare suplimentară verticală de 50% din greutatea propie a cutiei, împreună cu instalaţiile montate în ea. Probele de încărcare corespunzătoare au fost efectuate cu rezultate satisfăcătoare.

Izolarea fonică. Construcţia izolării fonice a cabinelor de conducere a permis să se realizeze un nivel de zgomot foarte redus. La aceasta mai contribuie şi amplasarea specială a ventilatoarelor în compartimentul maşinilor.

Boghiurile. Ca şi celelalte părţi ale locomotivei, la boghiuri s-a urmărit în primul rînd să se realizeze o construcţie care să necesite operaţii de întreţinere cît mai reduse. La construcţia obişnuită a aparatului de rulare se utilizează, după cum se ştie, suprafeţe de alunecare atît la suspensia cutiei cît şi la cutiile de unsoare şi de regulă şi la pivoţi. Toate aceste suprafeţe de alunecare au fost evitate la locomotiva Rb 1.

Suspensia boghiului. Cutiile de unsoare sînt complet suspendate pe resoarte elastice din cauciuc. Această construcţie este în prezent experimentată la locomotiva Ra 846, stabilindu-se teoretic constantele optime ale suspensiilor pentru deplasarea cutiilor de unsoare în toate direcţiile şi verificîndu-le practic.

Suspensia cutiei. Cutia se sprijină pe fiecare traversă dansantă prin patru resoarte elicoidale. Prin combinarea resoartelor elicoidale şi a elementelor de cauciuc s-a putut obţine caracteristica de suspensie necesară pentru stabilitatea laterală.

Transmiterea forţelor de tracţiune şi frînare la cutia locomotivei se realizează prin cutiile de unsoare montate pe cauciuc, prin pivotul aflat în interiorul boghiului şi prin traversa dansantă. De la aceasta, forţele sînt transmise la cutia locomotivei, prin tiranţi longitudinali, aşezaţi pe lagăre de cauciuc. Unghiul pe care îl formează aceşti tiranţi longitudinali cu orizontala este astfel calculat încît descărcarea osiilor la demaraj să fie redusă la minimum.

Fremul nu are pivoţi ; boghiurile sînt legate la frem numai prin tiranţii longitudinali aşezaţi pe lagăre de cauciuc şi prin resoartele spirale cu elemente de cauciuc ale suspensiei cutiei.

Roţile, montate prin presare, au un diametru în stare nouă de 1 300 mm. Osiile sînt prevăzute cu lagăre cu rulmenţi cu bile SKF.

Sistemul de frînare al boghiului. Fiecare osie este înzestrată cu un cilindru de frînă, care acţionează patru saboţi de frînă simetrici, dispuşi faţă în faţă. Pentru reglarea automată a jocului saboţilor sînt folosite regulatoare simple de lungire a barei. Frînarea reprezintă maximum 140% din sarcina pe osie la o viteză peste 55 km/h şi 74% sub această viteză.

Fiecare osie a locomotivei este prevăzută cu o legătură la pămînt. Capetele osiilor libere (nefolosite pentru alte scopuri) sînt prevăzute cu dispozitive pentru acţionarea vitezometrului, a regulatorului de presiune pentru frînare şi pentru eventuala protecţie împotriva blocării osiilor, în timpul frînării.

În numărul viitor se va descrie echipamentul electric al locomotivei Rb 1, în care prezintă un deosebit interes redresoarele cu siliciu.

Recalificarea personalului de întreţinere din depourile adaptate la tracţiunea modernă

Întreţinerea locomotivelor moderne este socotită în general grea şi delicată. Această apreciere este motivată de o serie de considerente dintre care în cele ce urmează sînt expuse cele socotite mai importante :

1. Numărul mare al aparatelor pe care personalul de întreţinere trebuie să-l cunoască în mod amănunţit, atît din punct de vedere al funcţionării, cît şi al reglărilor şi al regulilor de întreţinere. În special, în cazul organelor electrice, nu mai este posibil să se ghicească noţiunile tehnice respective sau să se lucreze numai după planuri.

2. Frecvenţa cu care lucrătorul intervine pe fiecare tip de aparat. În cazul cînd un lucrător intervine de mai multe ori pe zi pe acelaşi aparat, chiar dacă aparatul este foarte complex, postul pe care-l ocupă lucrătorul respectiv cere multă abilitate, dar este sigur mai uşor decît acela al unui alt lucrător care nu intervine decît o dată sau de două ori pe săptămînă sau pe lună pe aparate mai simple.

3. Complexitatea aparatelor sau a ansamblurilor.

Toate aceste condiţii, care fac problema întreţinerii dificilă, sînt întrunite în cazul locomotivelor electrice şi termice, dat fiind

— numărul mare al tipurilor de aparate ;
— numărul mare al seriilor de locomotive ;
— complexitatea aparatelor sau ansamblurilor electrice şi mecanice.

Cum calitatea serviciului unei locomotive, care trebuie considerată tot atît de importantă ca şi randamentul sau performanţele ei, depinde în mod esenţial de calitatea întreţinerii, se pune problema unei organizări cît mai bune a acesteia din urmă.

În articolul publicat în Revue Générale des Chemins de Fer despre care s-a vorbit în prima parte a acestui articol, publicată în R.C.F. 6/1964, organizarea întreţinerii locomotivelor moderne este privită prin patru aspecte esenţiale :

— specializarea personalului de executare ;
— formarea personalului ;
— stabilitatea personalului ;
— documentaţia tehnică.

Specializarea

După cum s-a mai arătat, operaţiile de întreţinere a diverselor părţi ale locomotivelor moderne sînt foarte complexe şi nu mai e posibil să se ceară lucrătorului, şefului de echipă sau chiar maistrului să cunoască în detaliu toate particularităţile numeroaselor organe, nici chiar numai ale organelor electrice şi mecanice.

Dacă ţinem seama de primele două criterii enunţate la începutul articolului, idealul ar fi, evident, de a specializa fiecare lucrător pe unul sau două tipuri de aparate ; aceasta nu este însă practic posibil din cauza numărului mare de aparate pentru fiecare serie de locomotive şi a numărului mare de serii. Totuşi, este recomandabil să se împingă la maximum această specializare, care nu trebuie să se mărginească numai la constituirea echipelor, ci trebuie să fie realizată chiar în interiorul fiecărei echipe, pentru a se reduce cît mai mult posibil numărul aparatelor sau al ansamblurilor pe care fiecare lucrător trebuie să-l cunoască.

Cum concentrarea personalului de întreţinere înlesneşte posibilităţile de specializare şi cum problema întreţinerii poate fi separată de acea a conducerii locomotivei, trebuie să se reducă numărul de depouri de întreţinere, ajungîndu-se la unităţi de 100 pînă la 150 de locomotive. Această concentrare prezintă de altfel şi alte avantaje destul de cunoscute : rentabilitatea instalaţiilor şi concentrarea pieselor de schimb, care sînt, în general, foarte costisitoare pentru maşinile moderne.

În consecinţă, organizarea depourilor destinate întreţinerii locomotivelor trebuie să fie bazată, în principal, pe specializare, care comportă următoarele avantaje :

— permite să se dea şefului de echipă şi maistrului o responsabilitate tehnică mai mare ;

— permite să se aibă o mai mare încredere în conştiinţa profesională a lucrătorului care are sarcina să facă revizia şi care este în acelaşi timp expertul şi controlorul său ;

— înlesneşte formarea profesională, deoarece programul de cunoştinţe care urmează să fie însuşit de fiecare specialist poate fi definit într-un mod mai precis ;

— pentru acelaşi motiv, controlul cunoştinţelor, şi prin urmare perfecţionarea eventuală, sînt mult mai uşoare.

Formarea personalului

Problema formării personalului de întreţinere prezintă mai multe aspecte :

— formarea propriu-zisă sau recalificarea unui lucrător care nu a lucrat niciodată pe un tip nou de locomotivă ;

— verificarea cunoştinţelor ;

— menţinerea şi împrospătarea acestor cunoştinţe ;

— perfecţionarea profesională.

Formarea propriu-zisă sau recalificarea. Formarea propriu-zisă sau recalificarea unui lucrător nu se poate realiza prin simplu fapt de a-l asocia unui tovarăş de lucru mai mult sau mai puţin bine format decît el. Nu este suficient de a fi un bun ajustor şi de a şti să citeşti un plan ; este absolut necesar, după cum am mai arătat, de a cunoaşte pentru fiecare aparat, funcţionarea, reglajul, particularităţile montării, regulile de întreţinere, indicaţiile unei funcţionări defectuoase. Lucrătorul nu se poate limita să verifice numai slăbirea stríngerilor, rupturile, jocurile etc.

Sînt unele posturi, cum este depanajul, unde trebuie să se cunoască funcţionarea amănunţită a mai multor tipuri de locomotive şi să se poată raţiona asupra circuitelor, astfel ca nu numai să se descopere defectul, dar să se poată stabili şi cauza care-l produce.

Toate acestea nu pot fi învăţate decît într-o şcoală, care în prezent apare tot atît de necesară ca aceea pentru mecanici.

Programul acestei şcoli se cere să fie în primul rînd practic ; fiecare lucrător urmează să primească o formaţie corespunzătoare specialităţii sale, începînd de la documentele tehnice de bază. Noţiunile de electricitate, funcţionarea locomotivelor şi manualul de depanare al mecanicilor, indispensabil lucrătorilor destinaţi întreţinerii organelor electrice, le vor fi eventual predate în aceleaşi condiţii ca şi mecanicilor şi în aceleaşi şcoli.

Verificarea, menţinerea şi împrospătarea cunoştinţelor. Nu este suficientă însă numai formarea personalului, ci trebuie să se urmărească menţinerea şi perfecţionarea cunoştinţelor lui. De aceea, este necesar să se verifice periodic nivelul fiecărui lucrător în specialitatea sa. Acesta este în special rolul şefului de echipă, al maistrului şi al şefului de atelier. Verificările trebuie să fie organizate astfel ca întregul personal să fie controlat şi îndrumat practic, asupra fiecărui document tehnic pe care trebuie să-l cunoască, cel puţin o dată sau de două ori pe an. Trebuie să se organizeze prelucrări asupra aplicării documentelor cu ocazia incidentelor sau a avariilor grave.

Calificarea personalului şi utilizarea lui în specialitatea respectivă trebuie să constituie preocuparea tuturor serviciilor de cadre.

Perfecţionarea cunoştinţelor. Tehnica întreţinerii nu trebuie să fie inertă. Ea trebuie să progreseze continuu ţinîndu-se în pas cu progresul tehnic.

Această evoluţie nu poate pătrunde eficace în depouri pînă la echipe decît dacă este răspîndită şi în mod practic, nu numai teoretic. De aceea, trebuie să se găsească un mijloc ca şcoala să se prelungească pînă în depouri ; soluţia adoptată la căile ferate franceze în această problemă este următoarea :

Între sesiunile de formare a personalului de întreţinere la şcoală, instructorii şcolii fac vizite de cîte o săptămînă în depouri ; pe timp de o săptămînă ei sînt ataşaţi unei echipe anumite, pentru a urmări pe fiecare lucrător din echipă la postul lui, consacrînd natural mai mult timp celor mai slabi. Reluînd fiecare document tehnic în cursul lucrului, ei trebuie să profite de fiecare ocazie favorabilă pentru a preciza particularităţile vechi şi noi. Trebuie să se evite însă de a se confunda această colaborare cu o acţiune de control care nu ar avea climatul favorabil unei instruiri.

Fiecare echipă este astfel o dată sau de două ori pe an reinstruită şi îndrumată.

Stabilitatea personalului

Formarea unui lucrător specialist este lungă, costisitoare, cunoaşterea profundă a meseriei obţinîndu-se după caz, în cîteva luni sau în cîţiva ani de experienţă, pentru unele specialităţi.

Eforturile care se fac pentru formarea personalului vor da roadele scontate numai dacă va exista o preocupare pentru stabilitatea personalului.

Cauzele principale care pot duce la fluctuaţia personalului sînt :

— îndrumarea spre funcţia de mecanic de drum ;

— detaşarea personalului la mijloacele de ajutor (macarale, vagoane de ajutor) ;

— lipsa de organizare.

Toate aceste cauze trebuie să fie înlăturate.

1. Personalul unui atelier de întreţinere de locomotive moderne, care este de altfel destul de puţin numeros, nu poate constitui, ca acela al unui atelier de reparare a locomotivelor cu abur, rezervorul indispensabil pentru recrutarea de mecanici, chiar dacă nu ar exista preocuparea pentru stabilitatea personalului din echipele de întreţinere.

Într-adevăr, lucrul efectuat, care este în principal revizia periodică şi întreţinerea curentă, are un volum aproape constant pe tot timpul anului ; nu există, ca la locomotivele cu abur, operaţii cum ar fi ridicarea care să constituie un volum de lucru variabil. De altfel, efectivele sînt mult mai reduse.

În consecinţă, se recomandă ca rezerva pentru recrutarea mecanicilor să se caute în altă parte şi în general se recomandă, ca o eventuală sursă, serviciul de material rulant.

2. Pentru aceleaşi motive care au fost arătate în cazul precedent — efective reduse şi volum de lucru constant pe tot anul — echipele de pe lîngă vagoanele de ajutor trebuie să fie recrutate dintr-o altă sursă de personal, eventual, tot de la serviciul de material rulant.

3. Principiile de organizare expuse cer o respectare strictă a lor din partea personalului de conducere şi a cadrelor.

Trebuie să se prevadă din timp mişcarea personalului şi să întreprindă din timp formarea lui.

Pentru stabilitatea echipelor trebuie să se studieze cu îngrijire programul de lucru şi să se găsească diferitele soluţii care trebuie adoptate pentru a face faţă sarcinilor variate.

Improvizarea nu poate să aibă loc decît în mod excepţional ; soluţia de a repartiza personalul după situaţia de moment, fără să se ţină seama de calificarea lui, trebuie complet înlăturată.

Atribuirea unei funcţii nu trebuie să se facă decît personalului perfect calificat de a o efectua.

Conducerea unei echipe nu trebuie să fie încredinţată decît unui şef de echipă format în specialitatea respectivă ; soluţia unui şef de echipă cu sarcina de înlocuitor, care să treacă pe rînd de la o echipă la alta trebuie evitată. Înlocuirea şefului de echipă este recomandabil să fie încredinţată celui mai bun lucrător din echipă.

Documentaţia tehnică

Pentru operaţiile deosebit de complexe, regulile care sînt mai mult sau mai puţin bine transmise şi în consecinţă mai mult sau mai puţin bine aplicate, pe care unii le inventează din nou periodic, fără să ţină seama de experienţa predecesorilor lor, nu mai sînt suficiente.

Nu este posibil un progres în executarea lucrului decît plecînd de la reguli scrise, bine definite pentru fiecare specialitate, pe care fiecare trebuie să caute să le îmbunătăţească : se poate beneficia astfel de experienţa tuturor celor care se succed în executarea sau supravegherea unei lucrări.

Documentaţia de întreţinere care există la S.N.C.F. se prezintă în general sub formă de instrucţii cu caracter general, ale căror detalii de aplicaţie sînt precizate prin circulări. Cît despre detaliile cu caracter tehnologic (descriere, funcţionare, scheme), acestea se află în „livretele tehnice“ editate de diviziile de studiu sau în „informaţiile descriptive“, care nu se ocupă de loc în mod sistematic de probleme de întreţinere.

Documentaţia tehnică care trebuie să stea la baza întreţinerii locomotivelor moderne trebuie să fie concepută special pentru executant şi bazată pe următoarele principii :

Concepţia. Mai întîi de toate, trebuie să se stabilească în mod precis diferitele elemente ale reviziilor periodice şi anume :

a) ciclul operaţiilor (datele reviziilor) ;

b) în ce constau ele (ce anume trebuie să se revizuiască) ;

c) organizarea fiecărei operaţii ;

d) tehnica reviziei fiecărui organ (cum să se facă revizia), ca şi tehnica reparaţiei diferitelor organe şi tehnica depanării.

Punctele a, b, c formează obiectul unei „cărţi de revizie“ pe serii de locomotive, care conţine pentru fiecare revizie :

— un plan general al reviziei, care să indice în special numărul de lucrători şi timpul aproximativ pentru fiecare echipă specializată, ca şi perioada lor de lucru pe locomotivă ;

— un plan separat pentru fiecare echipă ;

— un plan separat pentru fiecare lucrător ;

— lista şi organizarea încercărilor înaintea reviziei ;

— lista şi organizarea încercărilor după revizie.

Punctul d trebuie să facă obiectul *„fişelor de revizie“* pe organ şi categorie de organe.

Aceste fişe nu trebuie să constituie simple repertoare de puncte de revizie, ci trebuie să precizeze modul de vizitare insistînd asupra „punctelor cheie“ şi folosind la maximum schiţele şi desenele.

Tehnica reviziei trebuie să facă obiectul „fişelor tehnice" pe organ sau pe tip de reparaţii, respectînd aceleaşi principii ca şi fişele de revizie.

Tehnica depanării trebuie executată după aceleaşi principii.

Elaborarea. Documentaţia tehnică trebuie să fie elaborată în depou, cu colaborarea personalului de specialitate care efectuează realmente operaţiile respective şi discutată în faţa aparatelor, iar nu concepută în birou, numai cu ajutorul desenelor şi notiţelor.

Proiectul de documentaţie trebuie să fie apoi supus diferitelor unităţi şi după cîteva săptămîni de aplicare trebuie să se treacă la examinarea lui într-o şedinţă la care trebuie să participe cadre calificate şi specialistul fiecărei unităţi (şef de brigadă sau lucrător).

Astfel se va avea siguranţa că cel puţin un specialist din fiecare unitate cunoaşte în fond documentul şi este perfect calificat să-l aplice şi să-l difuzeze.

Difuzarea. Difuzarea documentaţiei tehnice în depouri se face numai după ce va fi fost discutată în prealabil, în cursul unei aplicaţii practice. Discuţia se face întîi cu cadrele de conducere şi apoi cu lucrătorii specialişti care vor avea de aplicat documentaţia respectivă.

„Condiţiunile tehnice pentru proiectarea, construcţia, încercarea şi recepţia locomotiveolr electrice"

În cadrul OSJD sînt în curs de elaborare *„Condiţiunile tehnice pentru proiectarea, construcţia, încercarea şi recepţia materialului rulant feroviar electric"*, valabile pentru toate căile ferate membre OSJD.

Aceste *Condiţiuni tehnice*, în afară de considerente generale, vor conţine :

— condiţiile ce trebuie îndeplinite de materialele ce se folosesc la construcţia locomotivei electrice ;

— modul de încercare a locomotivelor ;

— controlul în timpul executării construcţiei ;

— condiţiile obligatorii pentru partea mecanică, pentru maşinile electrice, pentru aparate şi instalaţii de măsurat, pentru conductele electrice, pentru instalaţii de aer comprimat şi echipamentul de frîne, pentru amenajări de asigurare contra electrocutărilor, pentru vopsirea locomotivei, pentru poansonarea pieselor, pentru sculele şi inventarul aferent ;

— reguli pentru circulaţia locomotivei în starea cînd nu funcţionează ;

— completarea documentaţiei şi modul de garantare a calităţii.

În *Condiţiuni* vor intra sarcinile de proiectare a locomotivelor şi principalelor date tehnice pentru cele mai importante elemente, redresorul cu semiconductoare şi motorul de tracţiune.

Sarcina de proiectare fiind un document de bază pentru proiectarea şi livrarea materialului rulant electric, conţine principalii parametri şi principalele date tehnice şi constructive, deci condiţiunile pe care trebuie să le îndeplinească construcţia.

Una din aceste condiţiuni este unificarea la maximum a agregatelor, nodurilor şi detaliilor, a maşinilor electrice, compresoarelor, aparatelor de măsurat, aparatelor circuitului de conducere şi a circuitelor de forţă, a elementelor redresorului, echipamentului de frînă, boghiurilor etc., precum şi posibilitatea înlocuirii acestor agregate, noduri şi detalii cu altele analoge, ale căror tipuri sînt arătate în *Condiţiunile tehnice.*

Elaborarea proiectului se face în etape : proiect-schiţă, proiectul tehnic şi proiectul de execuţie. Tot în etape se realizează şi construcţia locomotivelor electrice de tipuri noi propuse.

După confecţionarea şi încercarea prototipului, se stabileşte un lot de locomotive cu care se face verificarea întregii documentaţii tehnice şi pregătirea pentru producţia de serie, ca etapă finală a asimilării unui tip nou de locomotivă.

Se stabileşte volumul documentaţiei tehnice, modul de coordonare a acestei documentaţii, lista ei. Important este îndrumătorul pentru reparaţii şi exploatare, inclusiv condiţiile pe care uzina furnizoare le consideră obligatorii pentru lucrul normal al locomotivei. Deficienţele observate în procesul de exploatare trebuie aduse la cunoştinţă furnizorului, pentru modificările posibile în construcţia locomotivei. Deficienţele legate de siguranţa circulaţiei trebuie remediate fără nici o amînare.

Se definesc reguli pentru respectarea condiţiilor pe care trebuie să le îndeplinească materialele necesare construcţiei, precum şi reguli pentru recepţia şi încercarea materialelor, a detaliilor izolate, a subansamblurilor şi a locomotivelor terminate.

Multă atenţie se acordă încercărilor locomotivelor electrice din seria zero, în ce priveşte corespunderea caracteristicilor stabilite prin sarcina de proiectare. În uzină se controlează robusteţea construcţiei, se încearcă la standuri subansambluri izolate şi agregate, se realizează lucrări de remediere, se stabilesc încercările de control necesare în parcurs.

Înainte de a fi dată în exploatarea de probă, locomotiva electrică trebuie să aibă un parcurs, cu trenuri de anumit tonaj, în condiţiuni de exploatare, de cel puţin 5 000 km.

În cadrul încercărilor la tracţiune, se stabileşte corespunderea caracteristicilor tehnice principale ale locomotivei şi ale utilajelor ei condiţiilor tehnice puse la proiectare.

Prin încercările în parcurs, prin încercările dinamice şi cele asupra rezistenţei se determină calităţile în mers, influenţa asupra suprastructurii căii şi gradul de solicitare a diferitelor subansambluri mai importante în regimuri diferite de lucru.

Se fac încercări statice şi dinamice asupra şasiului, cutiei şi boghiurilor ; încercări de frînă pentru stabilirea caracteristicilor de frînare şi determinarea lungimii reale a căii de frînare ; încercări pentru exploatare în vederea scoaterii la iveală a calităţilor de exploatare, în vederea verificării siguranţei în lucru a locomotivei şi agregatelor ei în condiţiile normale de exploatare ; încercări pentru reparaţii, prin care se defineşte tehnologia reparaţiei locomotivei, precum şi gradul de uzură a subansamblurilor şi pieselor.

O atenţie deosebită se acordă problemelor siguranţei în exploatare, rezistenţei la uzură a locomotivei, confortului şi securităţii în muncă a personalului de deservire. Utilajul electric şi schema sînt asigurate cu dispozitivele necesare apărării contra suprasarcinilor, supratensiunilor, scurtcircuitelor, ţinînd cont şi de diferite condiţii climaterice.

Ca unul din mijloacele pentru uşurarea muncii echipei de conducere a locomotivei se prevede automatizarea maximă a conducerii, realizarea unui loc comod pentru conducerea cu un număr minim de aparate de măsurat şi de conducere a locomotivei.

Operaţiunile contraindicate sînt împiedicate prin blocaje mecanice, electrice şi pneumatice. Se cere o calitate superioară a materialelor de izolaţie. Agregatele şi aparatele trebuie să reziste la alternanţe de regim al tensiunii în reţea.

Contra coroziunii şi stricăciunilor se prevede o serie de măsuri de protejare şi de vopsire a pieselor metalice, de lemn şi a celor înfăşurate cu fire vegetale.

O dată cu condiţiunile generale recomandate, se prevede posibilitatea stabilirii condiţiilor normative, de calcul şi de exploatare potrivit standardelor, normelor şi regulilor în vigoare în fiecare ţară în parte.

(După „Buletin OSJD", 1963, nr. 6)

Progrese şi tendinţe în exploatarea feroviară

Organizarea traficului feroviar pentru o eficienţă economică maximă este motorul procesului de transformare rapidă a instalaţiilor tuturor reţelelor de cale ferată pe baza tehnicii moderne, proces în curs de desfăşurare şi care caracterizează epoca actuală.

NERENTABILITATE ŞI RENTABILITATE

În ţările capitaliste, eforturile de modernizare sînt dictate de necesitatea de a obţine o însemnată rentabilizare a transporturilor feroviare, pentru a învinge astfel concurenţa puternică exercitată de transporturile auto.

Statistici recente indică o scădere a traficului de călători în ţările Europei occidentale iar în traficul de mărfuri, cu toate eforturile depuse în reorganizare, abia s-a reuşit să se oprească scăderea lui.

Astfel, la căile ferate engleze, din hărţile asupra intensităţii traficului şi explicaţiile care le însoţesc, rezultă că jumătate din liniile pentru călători realizează 4% din totalul traficului, iar jumătate din liniile pentru mărfuri, abia 5% din volumul transportat.

Desfiinţarea de linii şi servicii nu ar rezolva problema deficitului foarte mare al căilor ferate engleze şi în plus ar lăsa fără ocupaţie aproximativ 100 000 de salariaţi, agravînd astfel problema şomajului în Anglia.

La căile ferate din S.U.A., concurenţa mijloacelor de transport auto a făcut ca 10% din linii să efectueze 50% din totalul transporturilor, iar 30% din linii abia 2% din transporturi. Această situaţie, precum şi impozitele care grevează administraţiile de cale ferată, determină o reducere a rentabilităţii lor, astfel că din 755 societăţi de cale ferată existente în 1930, au rămas în 1963 doar 441.

În ţările socialiste, specificul diferitelor mijloace de transport este folosit pentru o cît mai judicioasă repartiţie a sarcinilor, în scopul unic al raţionalizării şi rentabilizării transporturilor, avînd ca urmare ieftinirea produselor şi ridicarea nivelului de trai. Această coordonare a transporturilor, cu realizări importante pînă în prezent, determină studii şi măsuri organizatorice de mare amploare, care tind către crearea unei reţele unice de transport. Rezultatele experimentale de pînă acum în diferite ţări socialiste au dovedit eficacitatea sistemului, prin realizări importante în traficul de călători, dar mai ales în traficul de mărfuri.

O GARĂ PENTRU UN TRAFIC DE 200 000 CĂLĂTORI/ZI

În traficul de călători, confortul călătoriei, deservirea completă şi rapidă a călătorilor sînt criteriile de orientare a investiţiilor de modernizare şi a transformărilor organizatorice.

La numeroase administraţii se semnalează construcţii noi de staţii şi clădiri de călători. Un exemplu de construcţie modernă este gara principală din Pekin. Gara, situată în centrul oraşului, este construită în stil chinezesc modern, stil arhitectonic al tuturor clădirilor chinezeşti moderne. Clădirea ocupă o suprafaţă de 4 670 m^2 şi este concepută pentru un trafic de

200 000 călători zilnic (traficul prezent este de numai 40 000 călători), adică pentru un număr de călători mai mare decît totalizează cele şase gări ale Parisului în orele de vîrf.

Proporţiile noii gări pot fi apreciate după înălţimea de 43 m a halei principale. La capătul holului există două scări rulante şi două ascensoare cu acces la peroane, aflate la nivelul primului etaj. În prezent, staţia are şase peroane, din care primul deserveşte trenurile internaţionale şi pe care se poate intra şi cu autoturisme direct din stradă. Pentru dezvoltarea de viitor se vor mai construi alte şase linii şi trei peroane. Sălile de aşteptare, separate pe direcţii, sînt luxos amenajate, cu instalaţii moderne de ventilaţie şi de iluminat.

Clădirea este înzestrată cu o sală de bibliotecă, săli de televiziune, cinematograf şi cu o sală specială pentru copii.

Informaţiile sînt date călătorilor printr-o instalaţie telefonică echipată cu difuzoare, instalaţia fiind conectată automat prin greutatea călătorului care s-a apropiat de postul de informaţie.

Se menţionează că staţia Pekin este de tipul terminus. Fluxurile de călători care pleacă sau sosesc, cum şi transportul bagajelor la trenuri şi de la trenuri sînt separate, astfel că nu se produc încrucişări.

TRAFICUL SUBURBAN

Pentru unele centre industriale mari, pentru multe oraşe mari, cum şi pentru centrele cu perspectivă de dezvoltare importantă, aglomerările urbane ridică probleme dificile de exploatare.

Unele administraţii de cale ferată au pus în serviciu instalaţii speciale, pentru a stabili frecvenţa călătorilor la anumite ore de trafic. O astfel de instalaţie, funcţionînd pe principiul celulei fotoelectrice, a stabilit în staţia Tokio o frecvenţă maximă de 250 de călători pe minut, în intervalul orelor 7 şi 30 . . . 8 şi 30.

Transporturile suburbane reprezintă în U.R.S.S. 87% din numărul total de călători pe calea ferată. Pentru satisfacerea traficului se propune aplicarea graficului pendular, în care dintr-o singură garnitură se compun mai multe perechi de trenuri.

Căile ferate ungare experimentează şi ele sisteme de trenuri pendulare, ca o soluţie pentru rezolvarea traficului suburban intens al Budapestei.

În general, traficul suburban presupune o densitate mare de trenuri şi viteze mari, ceea ce ridică probleme în legătură cu distanţa de vizibilitate a semnalelor şi cu drumul de frînare a trenurilor. Asigurarea acestor condiţii pe liniile magistrale de trafic se poate realiza numai în cazuri excepţionale. De aceea, în majoritatea cazurilor se recurge la construcţia unor reţele speciale afectate traficului suburban.

Un proiect pentru transporturile suburbane ale oraşului San Francisco prevede o reţea de 120 km, cuprinzînd 26 km de linii subterane, 50 km de linii aeriene, 38 km de linii terestre şi 6 km de linii în tunel submarin. Pe această reţea vor circula trenuri la interval de 90 s în orele de vîrf şi la maximum 15 min în orele de mică aglomeraţie.

În ceea ce priveşte materialul rulant propriu acestui trafic, se tinde către folosirea unor unităţi mici de transport, capabile să dezvolte viteze mari. Cele mai potrivite sînt vagoanele automotoare electrice.

Se încearcă în prezent sporirea vitezei lor cu circa 25%, ceea ce presupune o sporire a vitezei maxime cu 30% şi a vitezei de demaraj cu 60%.

MECANIZAREA MANIPULĂRII MĂRFURILOR

În mecanizarea manipulării mărfurilor, cercetări asupra eficienţei investiţiei au arătat că mecanizarea este rentabilă atunci cînd raportul dintre valoarea utilajului sau instalaţiei şi valoarea muncii manuale înlocuite este cît mai mic. În U.R.S.S. şi S.U.A. acest raport este egal cu 1, în R.F.G. şi Italia cu 2,5, în R. S. Cehoslovacă, Suedia şi Finlanda cu 2 . . . 2,5, iar în Austria cu 5.

Există o limită a raportului, denumită „pragul rentabilităţii“, peste a cărei valoare mecanizarea nu mai este eficientă.

Instalaţii mari s-au realizat pentru automatizarea încărcării şi a descărcării cărbunelui. La o instalaţie automată de încărcare recent construită în S.U.A., vagoanele sînt aduse la încărcare automat, sînt încărcate, cîntărite şi dirijate pe linii de garare, unde se formează trenurile.

Mecanismul de încărcare propriu-zis lucrează pe două linii paralele, pe care vagoanele sînt trase la punctele de încărcare în sens invers. După încărcarea vagoanelor de pe o linie, încărcătorul trece automat la cealaltă linie. Sistemul de încărcare cuprinde un transportor aerian şi un încărcător automat. Se pot încărca cîte 14 vagoane de 70 t pe fiecare linie. Dispozitive electrice cu celulă montate pe încărcător dirijează încărcarea.

O instalaţie de semnalizare acustică şi optică semnalează apariţia oricărei defecţiuni (defectarea încărcătorului, lipsa vagonului la încărcare sau poziţia necorectă a vagoanelor etc.).

La unele instalaţii, manevrarea vagoanelor goale şi încărcate se face cu dispozitive de propulsie controlate de la distanţă, care circulă pe o cale îngustă între liniile de încărcare.

O instalaţie de descărcare automată a cărbunilor s-a realizat la fabrica de înnobilat cărbuni din Doneţ. Instalaţia execută automat şi operaţiile de manevrare a vagoanelor, decuplarea lor şi formarea garniturilor de vagoane goale după descărcare.

Complexul de instalaţii, comandat de la un post central printr-un sistem electric cu relee şi funcţionînd automat cu ajutorul unor celule fotoelectrice, cuprinde dispozitive pentru împingerea vagoanelor, cu un mecanism care apasă direct pe bandajele roţilor vagonului, pentru fixarea vagoanelor în anumite puncte şi pe basculator, pentru decuplarea automată a cuplelor automate prin înclinarea vagonului şi deplasarea verticală a cuplei, pentru descărcarea pe basculator şi curăţirea prin vibrare a resturilor de cărbune, pentru scoaterea din basculator şi formarea convoiului.

Instalaţiile permit manipularea vagoanelor pînă la 93 t capacitate de încărcare şi descărcare automată a unui număr de 20 . . . 25 vagoane pe oră, înlocuind munca a 32 oameni. Termenul de amortizare a instalaţiilor este de 6 luni.

Transportul şină-şosea prosperează datorită însuşirilor sale, care combină flexibilitatea şi specificul transportului rutier, cu viteza, siguranţa şi avantajele economice ale transportului feroviar. Parcul de vehicule afectat acestui transport se îmbogăţeşte cu material perfecţionat.

Un tip de remorcă rutieră recent intrat în exploatare este astfel construit încît să poată fi folosit pe şosea, fie ca remorcă simplă, fie în trenuri de remorci. În primul caz, remorca este folosită cu o singură osie. În cel de al doilea caz se adaugă a doua osie.

Pe vagoanele-platformă remorcile se încarcă fără nici o osie, transferul pe vagon şi de pe vagon făcîndu-se fără macara. Lungimea remorcilor este de 12 m.

CONTAINERE ŞI PALETE

A intrat în exploatare un nou tip de vehicul container, alcătuit dintr-un şasiu cu două osii cu roţi duble şi dintr-un container construit din oţel şi aluminiu. Capacitatea containerului este de 18 000 kg. Pentru transportul rutier, pe un singur şasiu se pot monta două containere, care pot fi încărcate la sarcina totală de 27 000 kg. Sistemul de fixare a containerului pe platforma vagonului de cale ferată este astfel conceput încît permite transferul de pe şasiu pe vagon cu orice mijloace (macara-portal, autoîncărcător, macara etc.).

Containerul este adaptat şi transportului naval. În acest caz pot fi aşezate pînă la şase containere unul peste altul, toate încărcate.

Transportul containerizat şi paletizat s-a îmbogăţit cu două tipuri noi, interesante.

Astfel, s-a imaginat o combinaţie paletă-container, denumită de *construcţie VK* (vario-combin-container), realizată prin asamblarea unor elemente de construcţie tip. Prin adăugirea de noi elemente se poate realiza un container de orice dimensiuni.

Analogia cu paleta constă în faptul că suprafaţa bazei este jumătate din dimensiunea unei palete. În forma standard, containerul are un volum de 200 l (0,2 m^3).

Avantajul noii construcţii constă în posibilitatea montării de variante, ele putînd fi combinate atît vertical, cît şi orizontal. Combinate orizontal cîte două, elementele pot fi transportate pe o paletă, iar pereţii frontali putînd fi îndepărtaţi, se obţine astfel o paletă-cutie. Aceeaşi combinaţie se poate face şi pe verticală sau în amîndouă direcţiile. Prin aceste variaţii bidimensionale se pot construi din elemente de bază containere cu o capacitate de 0,2 . . . 1,5 m^3, după necesităţi.

S-a construit şi o paletă formată din două plăci din material plastic — amîndouă lipite. Dimensiunea standard de 1 000 × 1 200 mm are o greutate de numai 26 kg. Noua paletă a satisfăcut toate încercările, are greutate constantă, nu se uzează, nu absoarbe apa, rezistă la spălare la temperaturi mari şi la substanţe corosive.

Această paletă elimină şi dezavantajele pe care le prezintă paletele de lemn sau metal la transportul unor mărfuri, în special al produselor din industria alimentară şi chimică. Noile palete sînt proprii şi pentru traficul aerian, prin greutatea lor redusă.

СОДЕРЖАНИЕ

ДК 625.23 Ч.Ф.Р.

IONESCU, GH.: **Возможности снижения веса кузова пассажирского вагона.**

Анализируются параметры, от которых зависит снижение веса вагонов на одно место пассажира (максимальное использование действующего конструкционного габарита, уменьшение главных размеров, применение новых конструкционных решений и новых специальных материалов, расчет прочности, технология изготовления). Приводятся достигнутые результаты и даются рекомендации проектировщикам.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 7 (июль), стр. 355–362

ДК 658.1 : 385.1 Ч.Ф.Р.

IONESCU, P.: **Анализ экономической работы одного из управлений дорог.**

Результат работы выражается рентабельностью, которая является соотношением между прибылью и расходами. Производится анализ средств обращения и плана прибыли, и в связи с этим анализ рентабельности одного из управлений железных дорог.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 7 (июль), стр. 363–367

ДК 624.195 : 625.1 : Ч.Ф.Р.

TEODORESCU, P.: **Водонепроницаемость тоннелей путем применения глины на одной из тоннелей румынских железных дорог.**

Предлагается способ улучшения водонепроницаемости тоннелей путем применения глины, указывается нагнетаемый материал и оборудование необходимое для смеси, перевозки и нагнетания. Описывается применение этого способа на одном из тоннелей румынских железных дорог, сооруженном по бельгийскому методу (поддерживаемый свод).

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 7 (июль) стр. 368–373

ДК 656.222.4 : 681.14 : 621.385 Ч.Ф.Р.

FRÎNCU, P. и TĂNĂSUICĂ, I.: **Установление характерных схем движения поездов.**

Так как количество характерных схем движения поездов очень велико, излагается способ их установления с помощью алгебры логики, что позволяет составить график движения с применением электронных вычислительных устройств.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 7 (июль), стр. 374–379

ДК 621.316.9 : 621.33 Ч.Ф.Р.

CONSTANTINESCU, V: **Надежность работы стационарных установок железнодорожной электрической тяги на переменном однофазном токе в 25 кв 50 гц.**

Излагаются требования, предъявляемые стационарным установкам, питающим электровозы на 25 кв 50 гц, возможные повреждения и их причины, особые режимы работы, защита и автоматизация, обычные типы защиты, предварительный контроль изоляции оборудования.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 7 (июль), стр. 380–385

ДК 656.225 Ч.Ф.Р.

DÎRȚU, T.: **О формуле расчета среднего значения простоя вагонов.**

Предлагается коэффициен поправки для формулы расчета, которая дает среднюю величину простоя вагонов, во избежание ошибок, к которым ведет применение существующей формулы.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 7 (июль), стр. 386–388

ДК 385(100) Ч.Ф.Р.

HOLDEVICI, N.: **Отдельные аспекты международного сотрудничества между железными дорогами.**

Специфика железных дорог требует тесное сотрудничество между управлениями железных дорог различных стран. Приводятся виды международного сотрудничества между железными дорогами и главные общие вопросы.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 7 (июль), стр. 389–391

SOMMAIRE

CD 625.23 C.F.R.

IONESCU, GH.: **Possibilités de réduction de la tare de la caisse des voitures.**

L'auteur analyse les paramètres qui conduisent à la réduction de la tare des voitures par place de voyageur (l'utilisation à maximum du gabarit actuel de construction, la réduction des principales dimensions, de nouvelles conceptions constructives, l'utilisation des matériaux modernes, le calcul de résistance, la technologie de fabrication).

Revista Căilor Ferate, București, 1964, no. 7 (juillet), p. 355—362.

CD 658.1 :385.1 C.F.R.

IONESCU, P.: **L'analyse de l'activité économique d'une direction régionale ferroviaire.**

Le résultat de l'activité s'exprime par la rentabilité, qui est le rapport entre les bénéfices et les frais. Dans le présent article on fait une analyse des moyens de circulation et le plan des bénéfices et par rapport à cela, l'analyse de la rentabilité d'une direction régionale ferroviaire.

Revista Căilor Ferate, București, 1964, no. 7 (juillet), p. 363—367.

CD 624.15 ;625.1 C.F.R.

TEODORESCU, P.: **L'imperméabilisation des tunnels à l'argile, appliquée à un tunnel CFR.**

L'auteur présente la méthode d'imperméabilisation des tunnels à l'argile, le matériel injectable et les machines employées pour le malaxage, le transport et le pompage. Ensuite il décrit l'application de cette méthode à un tunnel du réseau ferroviaire roumain, construit par la méthode belge (voûte soutenue).

Revista Căilor Ferate, București, 1964, no. 7 (juillet), p. 368—373.

CD 656.222.4 : 681.14 : 621.385 C.F.R.

FRÎNCU, P. et TĂNĂSUICĂ, I.: **L'élaboration des schémas caractéristiques de circulation des trains.**

Le nombre des schémas caractéristiques de circulation étant très grand, on expose leur mode d'élaboration à l'aide de l'algèbre logique, ce qui permet l'établissement du graphique de marche à l'aide des calculatrices électroniques.

Revista Căilor Ferate, București, 1964, no. 7 (juillet), p. 374—379.

CD 621.316.9 : 621.33 C.F.R.

CONSTANTINESCU, V.: **La sécurité du fonctionnement des installations fixes de traction électrique ferroviaires en courant alternatif monophasé de 25 kV 50 Hz.**

L'article expose les conditions imposées aux installations fixes qui alimentent les locomotives électriques avec 25 kV 50 Hz, les défauts possibles et leurs causes, les régimes anormaux de fonctionnement, la protection et l'automatisation, les types usuels de protection, le contrôle préventif de l'isolation électrique des équipements.

Revista Căilor Ferate, București, 1964, no. 7 (juillet), p. 380—385.

CD 656.225 C.F.R.

DÎRȚU, T.: **Sur la rélation de calcul de la moyenne des stationnements des wagons.**

L'auteur propose un facteur de correction pour la formule de calcul qui donne la moyenne des stationnements des wagons en but d'éviter les erreurs qui surviennent en appliquant la formule actuelle.

Revista Căilor Ferate, București, 1964, no. 7 (juillet), p. 386—388.

CD 385(100) C.F.R.

HOLDEVICI, N.: **Quelques aspects de la collaboration internationale entre les administrations des chemins de fer.**

Le spécifique des chemins de fer implique une collaboration étroite entre les administrations des chemins de fer des divers pays. L'auteur présente les formes de collaborations ferroviares internationales et les principaux problèmes communs.

Revista Căilor Ferate, București, 1964, no. 7 (juillet), p. 389—391.

Au apărut
în
EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

Gr. RACOVICEANU:

Ştampilele poştale folosite în ţările romîne pînă în anul 1881

[*Lucrare distinsă cu medalia de bronz la Expoziţia filateliei de la Paris, din iunie 1964*]

(116 pag., 317 fig., 1 pl., lei 15)

Ştampilele poştale au fost folosite în ţara noastră cu un sfert de veac înaintea mărcilor poştale, încît studiul lor este de o importanţă deosebită pentru stabilirea organizării serviciilor poştale care au funcţionat în ţările romîne, prezentînd un dublu interes: filatelic-artistic şi de cercetare istorică.

După o muncă îndelungată de cercetare personală a ştampilelor poştale folosite la noi pînă în anul 1881, Gr. Racoviceanu a concentrat rezultatele investigaţiilor sale pe baze ştiinţifice în monografia recent apărută, monografie care constituie un valoros studiu de istorie a poştei şi a circulaţiei poştale, legate de apariţia şi folosirea ştampilelor emise de oficiile noastre sau de oficiile poştale străine care aveau acces — în acea perioadă — pe teritoriul ţării noastre.

Studiul arhivistic al vechilor ştampile poştale a necesitat nu numai o muncă de depistare a lor, colecţiile respective fiind extrem de rare sau incomplete, dar şi o susţinută acţiune de depistare a imitaţiilor ori falsurilor efectuate cu multă abilitate, adesea executate cu ,,ştempluri" aparţinînd unor localităţi unde nu funcţionau birouri poştale la data folosirii acestor ştempluri şi, pe deasupra, o muncă de coordonare şi organizare a acestui material arhivistic imens, neselecţionat şi neclasat încă.

Metodologic, monografia stabileşte o modalitate eficientă de clasificare a ştampilelor identificate, printr-un apelativ cronologic care va uşura astfel munca cercetătorilor următori în acest domeniu. Autorul monografiei face dese incursiuni în epocă, legînd analiza materialului arhivistic de evenimentul istoric care l-a generat, interpretîndu-l totodată în raport cu acesta şi cu documentele oficiale de epocă. În felul acesta, lectura devine agreabilă şi instructivă de la tratarea primelor ştampile ,,prefilatelice", trecînd prin studiul ştampilelor clasice, al ştampilelor comune ambelor principate, pînă la cele ,,modernizate" din perioada 1866—1881, cu specială atenţie asupra ştampilelor destinate indicaţiilor de serviciu, a celor speciale, a poştei rurale, a celor aparţinînd oficiilor poştale străine şi a ştampilelor false.

Capitolul tratînd despre ştampilele false este deosebit de important, întrucît dezbate problema controversată a imitaţiilor şi falsurilor, stabilind condiţiile în care au apărut, şi a normelor de identificare a acestora, susţinute de o severă expertiză filatelică bazată pe cunoştinţe multiple în domeniul istoriei şi al circulaţiei poştale din epocă, al evoluţiei tehnice grafice a ştampilelor, aducînd astfel o reală contribuţie într-o dezbatere de mare actualitate în filatelie.

Stilul ales al lucrării, informaţia amplă şi interpretarea de o logică strînsă a documentaţiei analizate, materialul ilustrativ extrem de bogat şi condiţiile grafice de calitate în care este prezentată lucrarea, asigură acestei monografii de istorie filatelică o bună primire în lumea specialiştilor, cît şi a doritorilor de a descoperi noi valori ale trecutului nostru, comentate cu competenţă de autorul lucrării.

i. n. b.

ATAM ATAMIAN şi SYLVIA NISSIM:

Comutaţia automată în telefonia interurbană şi rurală

(112 pag., 57 fig., 1 pl., 4,65 lei)

După ce se face o comparaţie între deservirea manuală, semiautomată şi automată şi se arată diferite aspecte ale automatizării în telefonia interurbană din alte ţări, se analizează condiţiile tehnice în alegerea schemei de automatizare interurbană.

Se expune problema transformării reţelei telefonice interurbane, exploatată manual, în reţea exploatată automat, ceea ce necesită stabilirea configuraţiei optime a reţelei naţionale de telecomunicaţii. Apoi se analizează cîteva scheme de numerotare şi grupurile de sisteme de comutaţie telefonică electromecanică (decadice, rotative, cu coordonate etc.) şi sisteme mecano-electronice moderne. Lucrarea se încheie cu o succintă prezentare a metodelor de înregistrare a informaţiilor de contorizare folosite în instalaţiile de comutaţie interurbană automată.

STAN DUMITRU:

Automatizarea tranzitelor telegrafice

(80 pag., 32 fig., 3,50 lei)

Introducerea automatizării tranzitelor telegrafice are ca obiectiv accelerarea timpului de parcurs al telegramelor, micşorarea volumului de muncă, eliminarea muncii manuale şi creşterea productivităţii muncii. În cadrul acestor obiective, lucrarea descrie, pe de o parte, aparatele telegrafice care funcţionează în staţiile de tranzit automat şi instalaţiile necesitate de automatizarea tranzitelor şi, pe de altă parte, procedeele de automatizare a acestora.

După un studiu succint al structurii reţelei telegrafice şi a legăturilor din reţea, se descriu o serie de aparate şi dispozitive pentru transmiterea automată a telegramelor: teleimprimatoare, perforator de bandă pentru teleimprimator, transmiţătoare automate şi receptoare perforatoare. În privinţa metodelor de automatizare a tranzitelor, se analizează procedeul retransmiterii tranzitelor telegrafice prin bandă perforată cu îndrumare manuală sau mecanică pe două căi şi mai detaliat, procedeul retransmiterii automatizate a tranzitelor (sisteme de tranzit electric al legăturilor cu comutaţie manuală, prin comutaţie automată prin codificare).

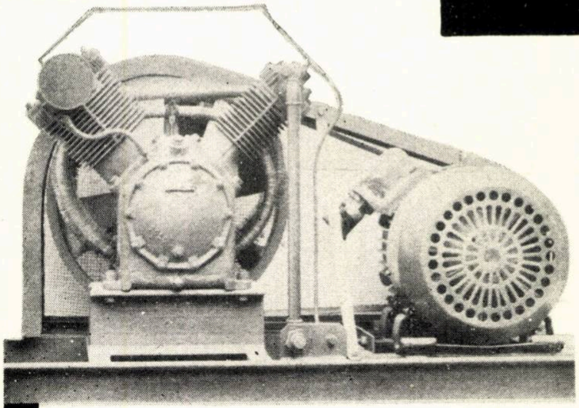
MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1883

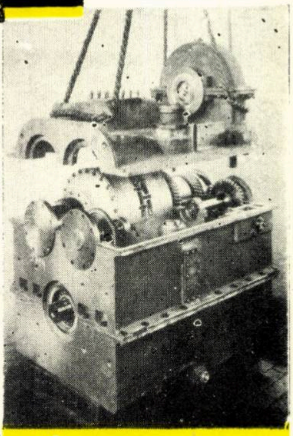
UZINA
HIDROMECANICA
BRAȘOV

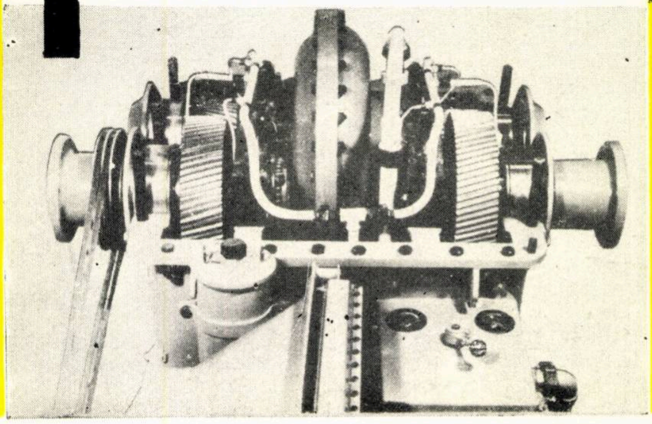
Produsele uzinei HIDROMECANICA sînt exportate prin:
INDUSTRIALEXPORT — BUCUREȘTI

Execută și livrează în țară și străinătate utilaje pentru sectoarele INDUSTRIEI de TRANSPORTURI și PETROLIFERE:

- **Turbosuflante pentru motoarele de 2100 C.P. a locomotivelor Diesel-electrice**
- **Transmisie hidraulică de 200, 350—600 C.P. pentru locomotive-Diesel electrice**
- Compresoare
- Convertizoare hidraulice de cuplu C.H.C.—650 și 750.
- Turboambreaje hidraulice 350 P.C.
- Frîne hidromatice 15″ — 46″
- Pene cu acționare pneumatică pentru prăjini de foraj
- Instalație cu acționare manuală pentru prevenirea erupției
- Pompe cu aburi pentru rafinării



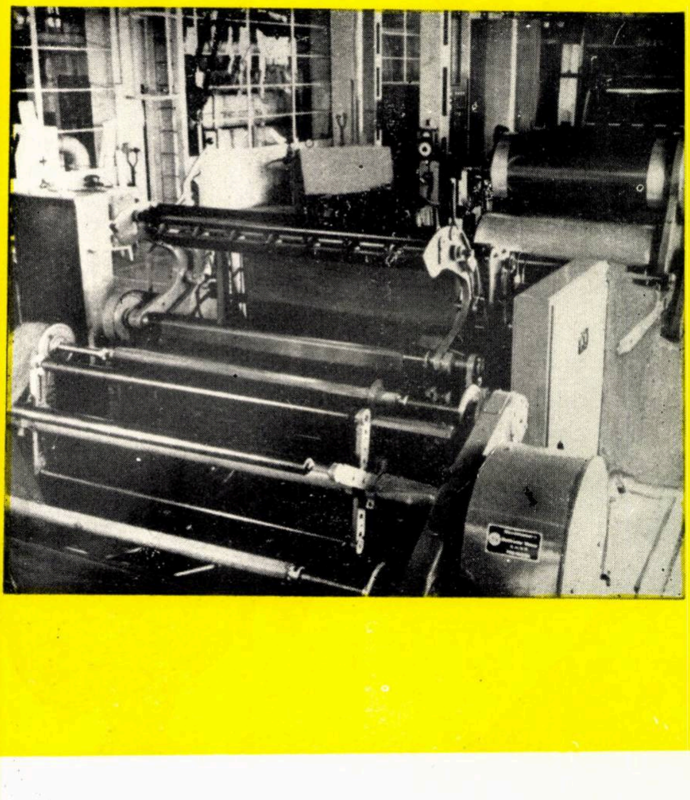


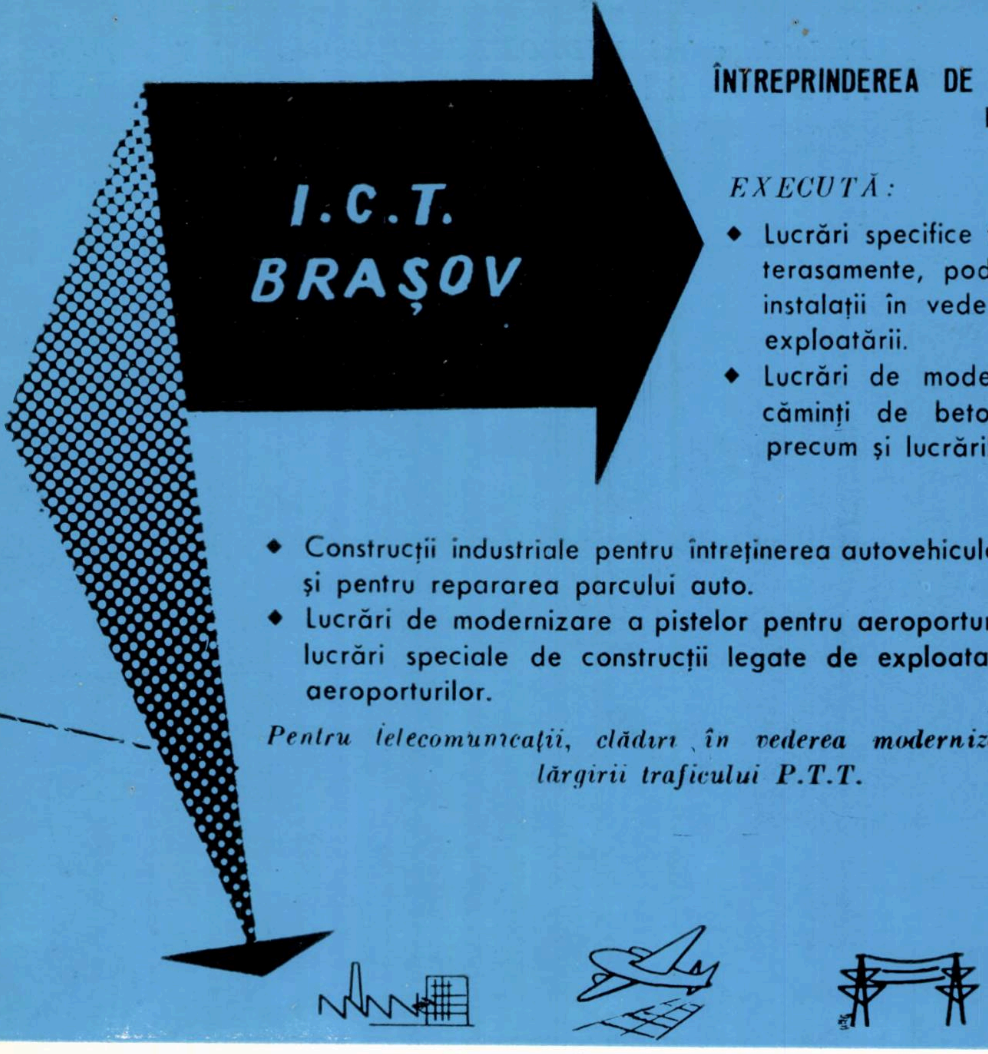


FABRICA
VICTORIA
TIMIȘOARA

execută:

Mase plastice,
Folie P.V.C.,
Piele artificială
Produse chimice *MARCA* Guban
Accesorii metalice
Lămpi, lustre, etc.





M. T. Tc.
ÎNTREPRINDEREA DE CONSTRUCȚII ÎN TRANSPORTURI
BRAŞOV

EXECUTĂ:

- Lucrări specifice transporturilor pe căile ferate ca: terasamente, poduri, viaducte, tuneluri, clădiri și instalații în vederea modernizării și îmbunătățirii exploatării.
- Lucrări de modernizare a drumurilor cu îmbrăcăminți de beton asfaltic și beton de ciment, precum și lucrările de artă aferente.
- Construcții industriale pentru întreținerea autovehiculelor și pentru repararea parcului auto.
- Lucrări de modernizare a pistelor pentru aeroporturi și lucrări speciale de construcții legate de exploatarea aeroporturilor.

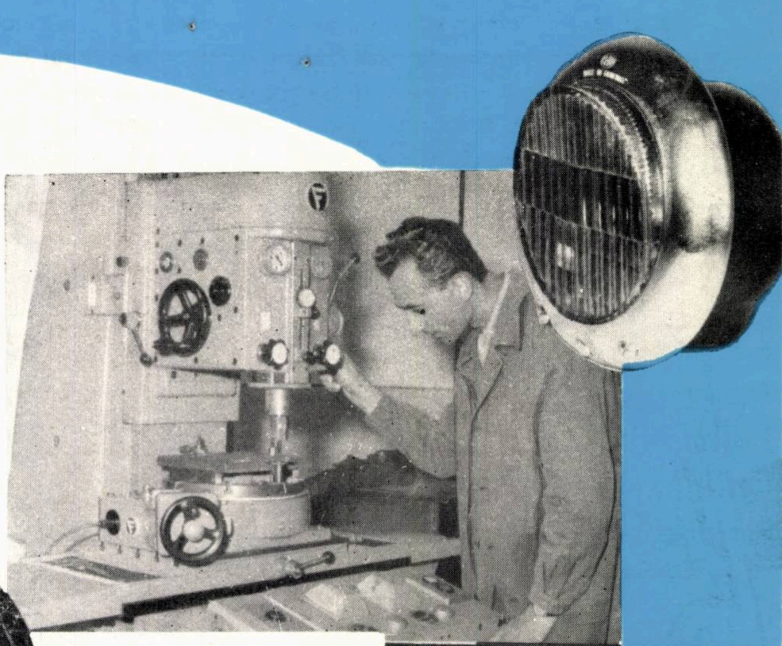
Pentru telecomunicații, clădiri în vederea modernizării lărgirii traficului P.T.T.

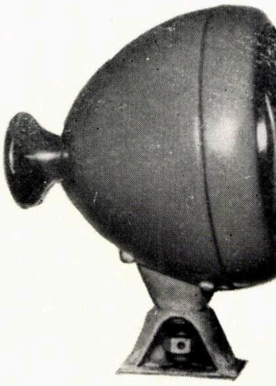
EL-BA
UZINELE
ELECTROBANAT
TIMIȘOARA

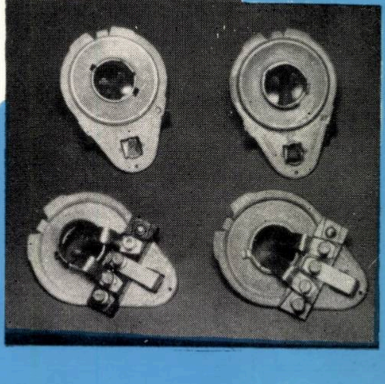
Execută:

PENTRU SECTORUL DE TRANSPORTURI:
faruri și lămpi de semnalizare
pentru locomotive diesel electrice,
autobuze, autocamioane, tractoare etc.

PENTRU SECTORUL DE TELECOMUNICAȚII:
pile electrice și baterii, lanterne, lustre,
aparataj pentru
corpuri de iluminat



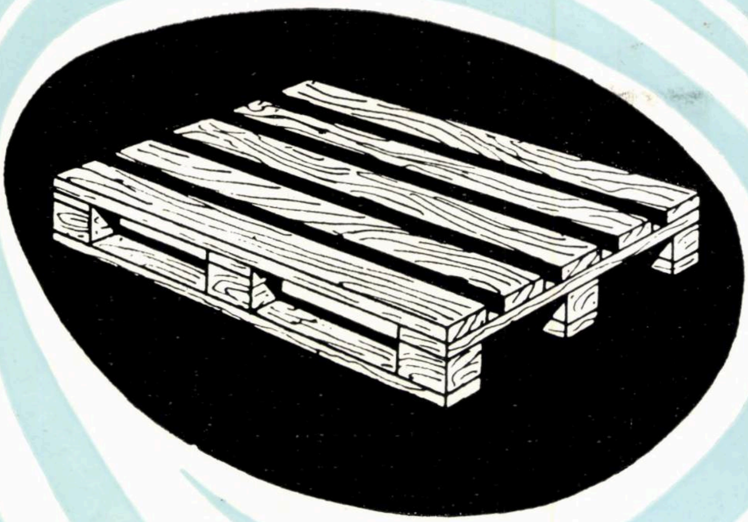




Folosiți

PALETELE PENTRU TRANSPORTUL MĂRFURILOR.

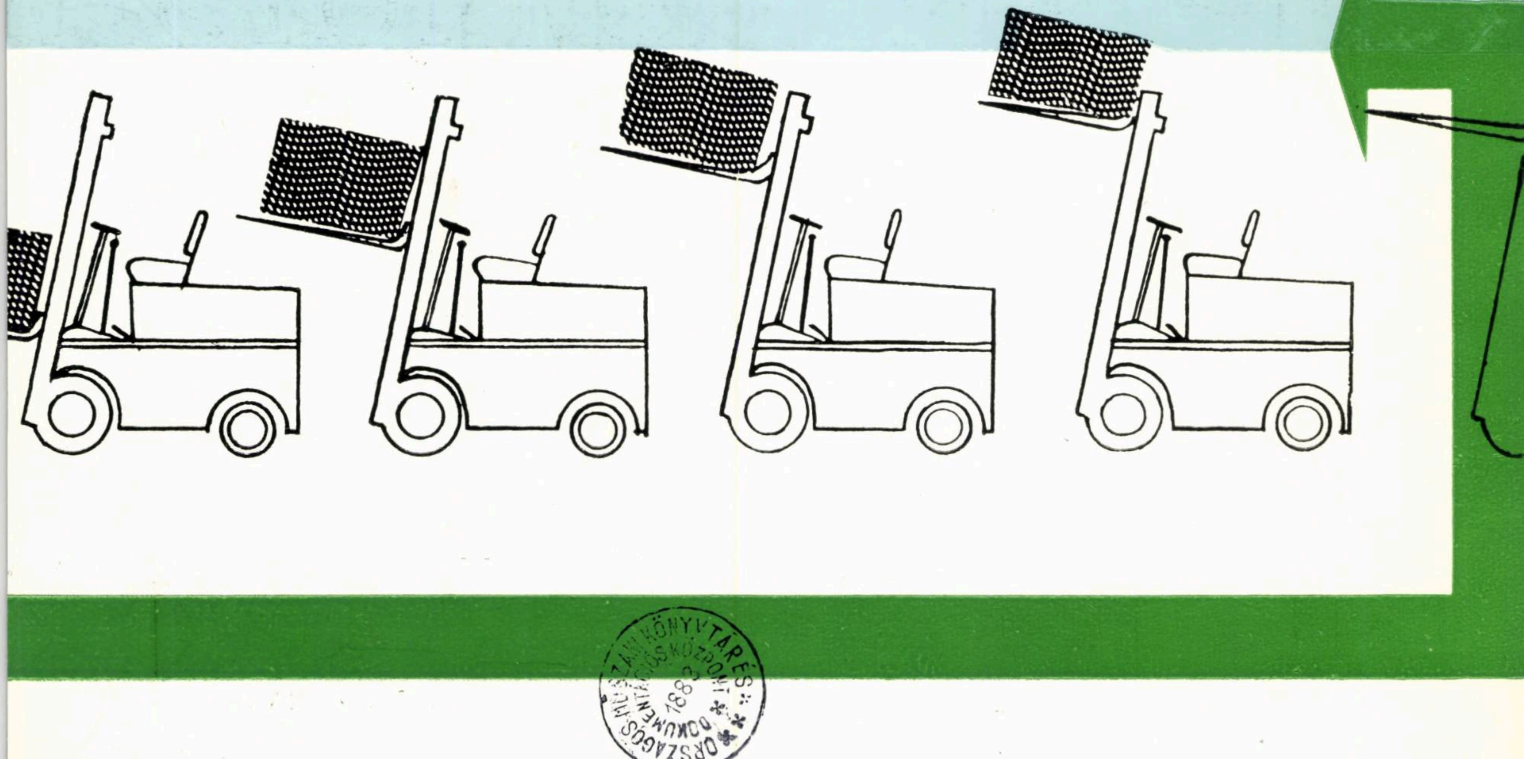
Prin formarea unităților de transport pe palete se obține:



- accelerarea și ușurarea manipulărilor de mărfuri;
- creșterea productivității muncii;
- reducerea staționării vagoanelor și autocamioanelor la încărcare — descărcare;
- prelungirea timpului de folosire a ambalajelor;
- reducerea cheltuielilor de manipulație.

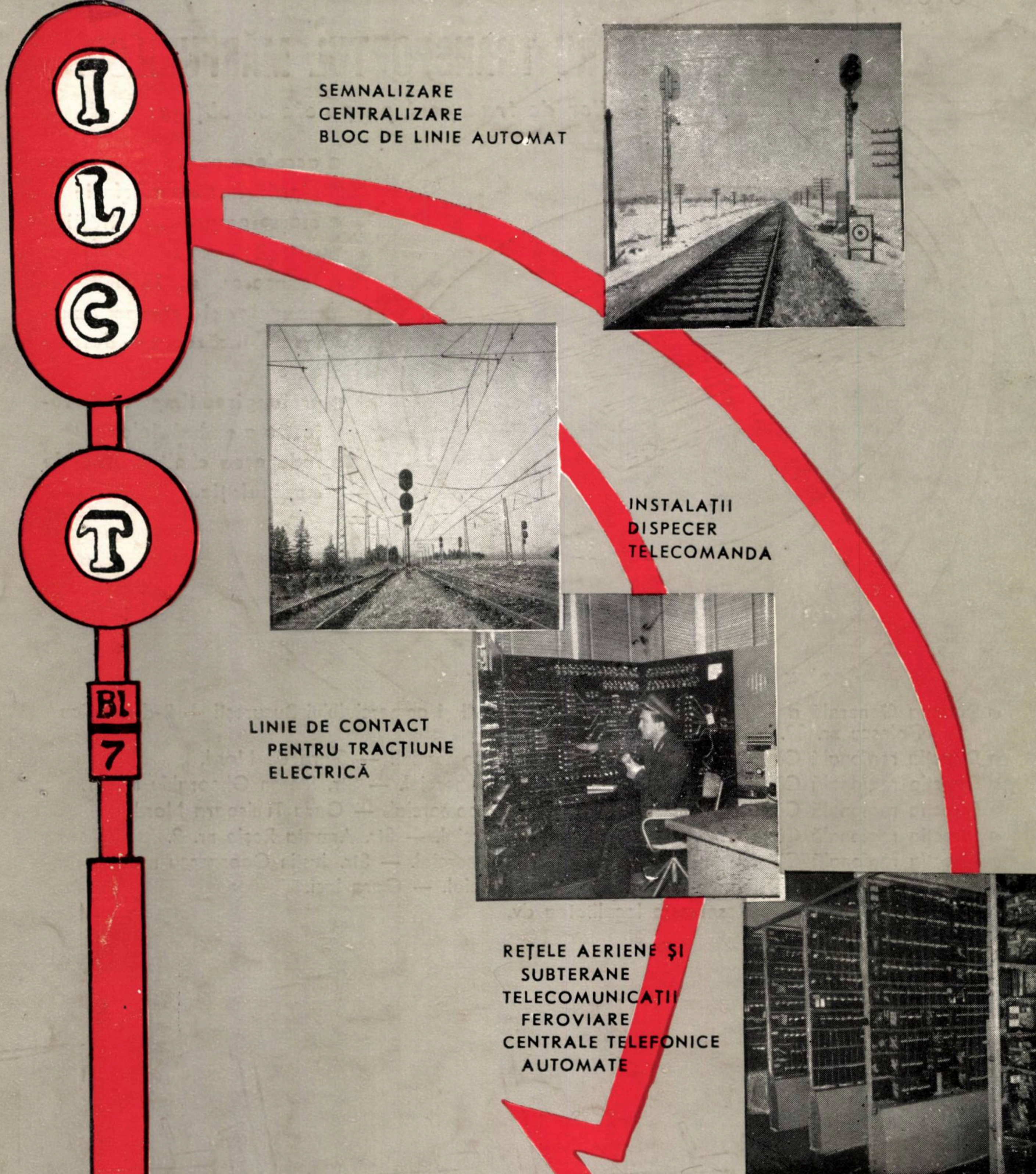
Pentru informații adresați-vă la:

- Direcția Generală a Căilor Ferate — Direcția mișcării și comercialului București — B-dul Dinicu Golescu nr. 38.
- Direcția regională Căi Ferate București — serviciul comercial. — Gara de Nord.
- Direcția regională Căi Ferate Craiova — serviciul comercial. — Str. Ștefan Gheorghiu nr. 11.
- Direcția regională Căi Ferate Timișoara — serviciul comercial. — Gara Timișoara Nord.
- Direcția regională Căi Ferate Cluj — serviciul comercial. — Str. Armata Roșie nr. 2.
- Direcția regională Căi Ferate Brașov — serviciul comercial. — Str. Justin Georgescu nr. 1.
- Direcția regională Căi Ferate Iași — serviciul comercial. — Gara Iași.
- Șeful stației C.F.R. care deservește localitatea dv.



ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

INSTALAŢII DE SIGURANŢA CIRCULAŢIEI LA CALEA FERATĂ



SEMNALIZARE
CENTRALIZARE
BLOC DE LINIE AUTOMAT

INSTALAŢII
DISPECER
TELECOMANDA

LINIE DE CONTACT
PENTRU TRACŢIUNE
ELECTRICĂ

REŢELE AERIENE ŞI
SUBTERANE
TELECOMUNICAŢII
FEROVIARE
CENTRALE TELEFONICE
AUTOMATE

EXECUTĂ:

I. L. C. T. — ÎNTREPRINDEREA DE LUCRĂRI CENTRALIZARE
ŞI TELECOMANDĂ

D.G.C. din M.T.Tc. ◆ Bd. Dinicu Golescu 38 ◆ Bucureşti

5 LEI

43.403

E 1743

8

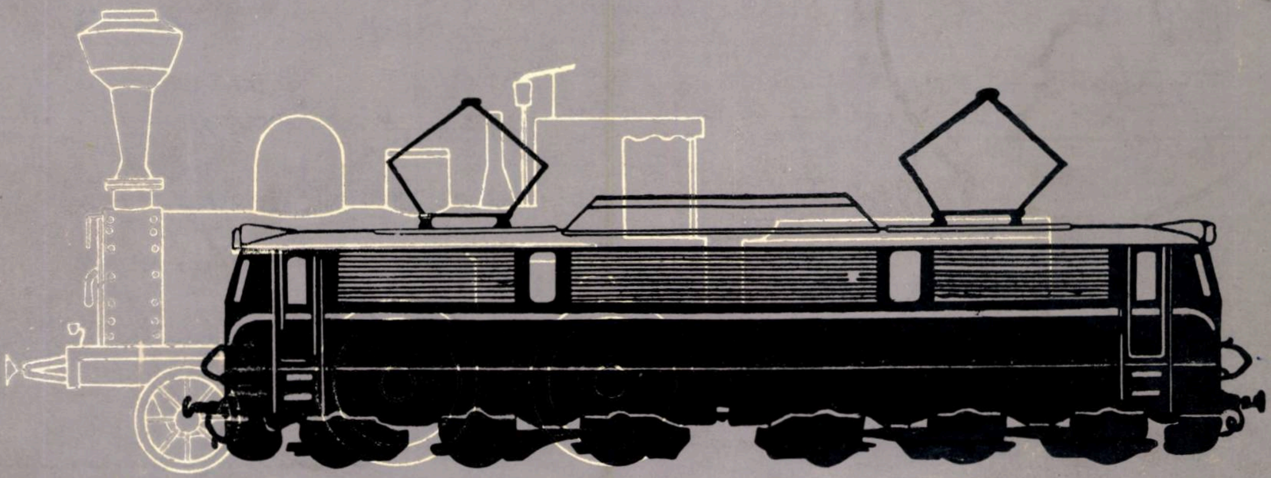
AUGUST

1964

23
AUGUST
1944 XX 1964

R

REVIZÁLVA



REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

FOLOSIND SERVICIILE UNITĂȚII DE EXPEDIȚIE C.F.R.

din localitatea dv. vă asigurați condiții pentru manipularea și transportul mărfurilor

RAPID, IEFTIN ȘI SIGUR

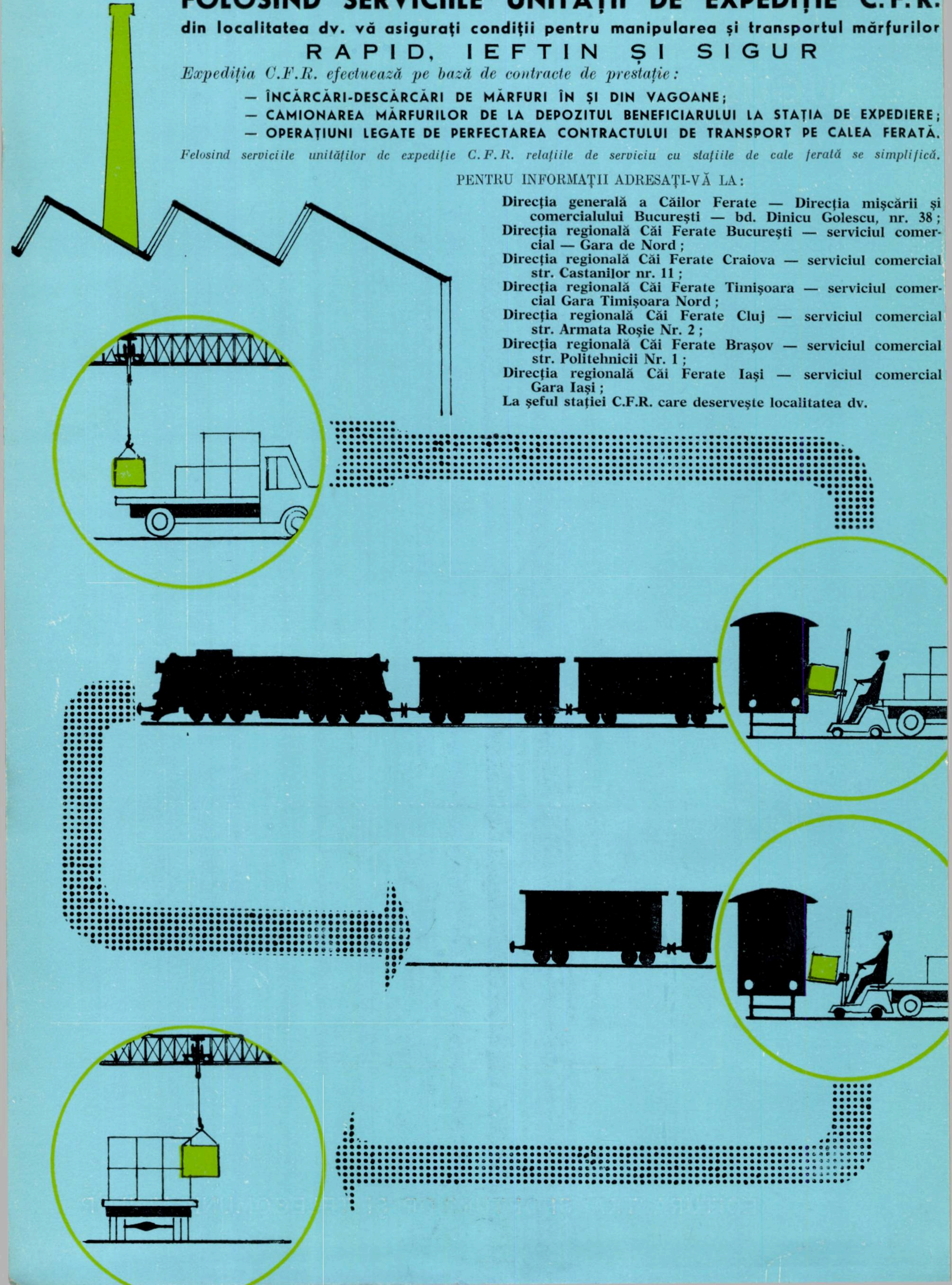
Expediția C.F.R. efectuează pe bază de contracte de prestație:

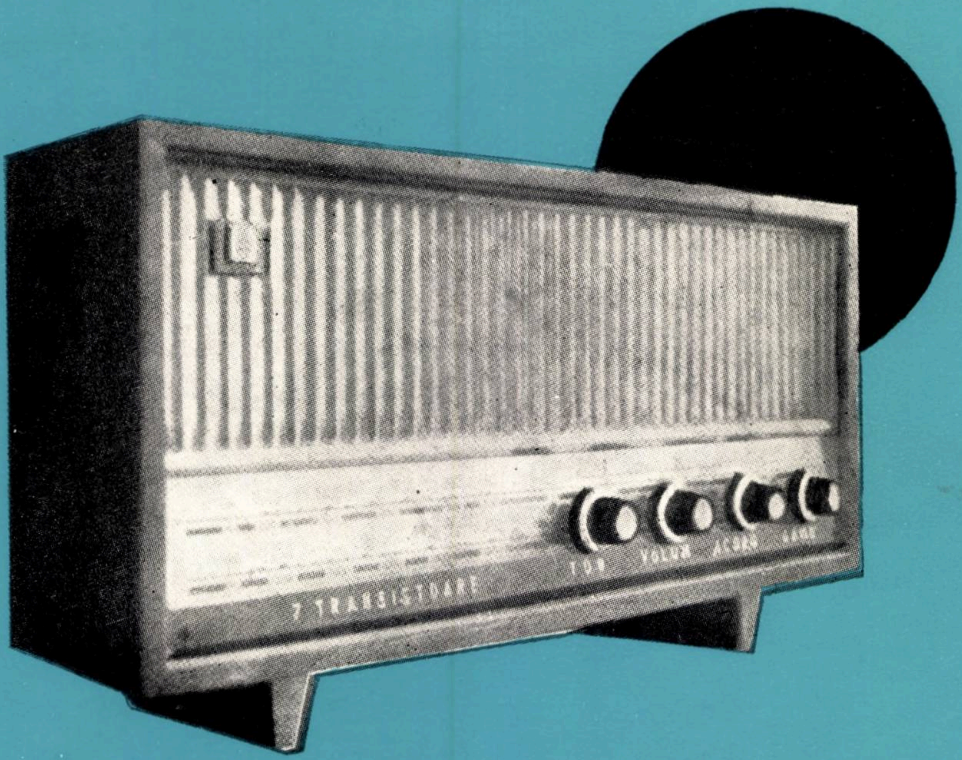
- **ÎNCĂRCĂRI-DESCĂRCĂRI DE MĂRFURI ÎN ȘI DIN VAGOANE;**
- **CAMIONAREA MĂRFURILOR DE LA DEPOZITUL BENEFICIARULUI LA STAȚIA DE EXPEDIERE;**
- **OPERAȚIUNI LEGATE DE PERFECTAREA CONTRACTULUI DE TRANSPORT PE CALEA FERATĂ.**

Felosind serviciile unităților de expediție C.F.R. relațiile de serviciu cu stațiile de cale ferată se simplifică.

PENTRU INFORMAȚII ADRESAȚI-VĂ LA:

Direcția generală a Căilor Ferate — Direcția mișcării și comercialului București — bd. Dinicu Golescu, nr. 38;
Direcția regională Căi Ferate București — serviciul comercial — Gara de Nord;
Direcția regională Căi Ferate Craiova — serviciul comercial str. Castanilor nr. 11;
Direcția regională Căi Ferate Timișoara — serviciul comercial Gara Timișoara Nord;
Direcția regională Căi Ferate Cluj — serviciul comercial str. Armata Roșie Nr. 2;
Direcția regională Căi Ferate Brașov — serviciul comercial str. Politehnicii Nr. 1;
Direcția regională Căi Ferate Iași — serviciul comercial Gara Iași;
La șeful stației C.F.R. care deservește localitatea dv.





S 641 T.

- Un radioreceptor staționar de tip superheterodină, cu cablaj imprimat, echipat cu 7 tranzistoare și o diodă cu germaniu;
- are două lungimi de undă — unde lungi și unde medii; puterea nominală la ieșire mai mare de 250 mW;
- are un difuzor permanent dinamic cu magnet ticonal cu impedanța de 20 ohmi;
- caseta din lemn furniruit de dimensiunile 367 x 167 x 122 mm;
- alimentarea se face de la 6 baterii cilindrice de 1,5 V montate in interiorul aparatului;
- greutatea: 2,7 kg, inclusiv bateriile.

PRODUS DE UZINELE

Electronica

CFR
SEVRD

Doriți să aveți o călătorie plăcută, confortabilă, să ajungeți la destinație odihnit ?

Folosiți vagoanele de dormit C. F. R.

Revista

CĂILOR FERATE

ANUL XII Nr. 8 August 1964

SUMAR

- Măreața sărbătoare a poporului romîn . . . 417
- Căile ferate în anii puterii populare, de M. MIHĂIȚĂ 419
- Dezvoltarea sectoarelor feroviare, de GH. COVACI 422
  - Transportul feroviar acum 20 de ani și progresele realizate în intervalul 1944—1964 422
  - În ramura mișcării 426
  - În ramura tracțiune-vagoane 431
  - În ramura întreținerii căii 435
  - În ramura centralizare, telecomandă și telecomunicații 438
  - În ramura construcțiilor feroviare . . 442
  - În ramura cercetării științifice . . . 446
  - În ramura economică-financiară . . 449

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

- Sinteza schemelor electrice S.C.B., de C. SAEGIU 451
- Scene din filmul realizărilor feroviare . 461

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

- Locomotiva electrică suedeză Rb 1, cu redresoare cu siliciu 465
- Primul simpozion dedicat ciberneticii feroviare 470
- Informator tehnic 474
- Buletin documentar 476

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, calea Griviței. 193 B.

COMITETUL DE REDACȚIE: MIHĂIȚĂ MIHAI, MARIȘ MARIUS, LUPU ION, ȘTEFANIU GHEORGHE, NICOLESCU ION, RĂDULESCU MARCEL, NIȚULESCU AUREL. SEDERS NICOLAE, ALEXANDRESCU EDUARD, POPA NICOLAE, CONE FILIP, BUȚIU ION, GEORGESCU RADU, IONESCU PAUL. BRATEȘ MIHAIL. TĂNĂSESCU VICTOR. NASTA CONSTANTIN, URMĂ DEMETRU.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1983

MĂREAȚA SĂRBĂTOARE a poporului romîn

Ziua de 23 August — sărbătorită anul acesta, la a XX-a aniversare, cu bucurie și nestăvilit entuziasm — constituie pentru poporul nostru începutul unei noi epoci istorice, fundamental diferite în dezvoltarea Romîniei.

O dată cu victoria insurecției din August 1944, inițiată și condusă de Partidul Comunist din Romînia, a fost înlăturată dictatura militaro-fascistă; țara a fost scoasă din războiul antisovietic, Armata Romînă a întors armele împotriva Germaniei hitleriste, luptînd cu eroism pentru eliberarea țării de sub jugul ocupanților fasciști și pentru nimicirea definitivă a hoardelor hitleriste; a început revoluția populară care a schimbat întreaga orînduire socială și destinele poporului romîn.

Scuturînd pentru totdeauna jugul burghezo-moșieresc, dărîmînd putreda instituție a monarhiei și cucerind întreaga putere în stat, poporul nostru a devenit în sfîrșit stăpînul patriei sale libere și independente.

Anii care au trecut de la 23 August 1944 nu-și au seamăn în întreaga istorie a țării noastre, prin amploarea transformărilor revoluționare și prin uriașele progrese realizate în toate domeniile vieții politice, economice și sociale.

În locul unei țări înapoiate din punct de vedere economic și deținînd în statisticile mondiale triste recorduri în ceea ce privește nivelul scăzut de trai, analfabetismul, mortalitatea infantilă și generală, Romînia înfățișează astăzi, oriunde îți arunci privirea, tabloul însuflețitor al minunatelor realizări obținute în 20 de ani de viață liberă și fericită.

Pe parcursul a două decenii, poporul romîn, condus de partidul clasei muncitoare, a schimbat fața țării. Au fost construite mari și moderne uzine, fabrici, mine, termocentrale și hidrocentrale. Pe pămînturile întinse ale gospodăriilor socialiste, rodul tot mai bogat răsplătește munca țărănimii, căreia clasa muncitoare îi pune la îndemînă mijloacele tehnice cerute de dezvoltarea unei agriculturi intensive și multilaterale. De la un capăt la altul al țării se ridică din temelii orașe noi, se modernizează vechiile orașe, se zidesc edificii culturale, spitale, școli, toate închinate celor ce muncesc, pentru ca viața lor să fie mai frumoasă și mai plină de bucurii.

Crește în ritm rapid industria socialistă; anul trecut, producția globală industrială a fost de peste 7,4 ori mai mare decît în 1938. În același interval, producția mijloacelor de producție s-a mărit de zece ori iar a bunurilor de consum, de aproape cinci ori.

Pe primul plan, în întreaga viață economică a țării se situează preocuparea pentru ridicarea nivelului tehnic și calitativ al producției și obținerea unei înalte productivități a muncii. Aplicarea largă a tehnicii noi în producție — obiectiv principal stabilit de Congresul al III-lea al partidului — este nemijlocit legată de asimilarea de mașini, utilaje și instalații noi la nivelul tehnicii mondiale.

O sarcină centrală pe care partidul o pune în fața cadrelor din economie, a specialiștilor, a oamenilor de știință, a tuturor oamenilor muncii este creșterea productivității muncii, factor determinant al dezvoltării economiei naționale și al ridicării bunăstării materiale și culturale a poporului. În prima jumătate a anului, planul la acest indicator principal a fost îndeplinit în proporție de 102%, sporul productivității muncii față de perioada corespunzătoare a anului trecut fiind de 11%. Important este faptul că 74% din creșterea producției globale industriale s-a realizat pe seama ridicării productivității muncii.

Pentru înfăptuirea obiectivelor desăvîrșirii construcției socialiste și, în primul rînd, pentru dezvoltarea în continuare a bazei tehnico-materiale, cresc continuu fondurile de investiții alocate de stat. Anul acesta, investițiile din fondurile statului se ridică la 38,8 miliarde lei.

Pretutindeni, lucrările se execută în ritm viu și cu maximum de eficiență economică. Prind contururi tot mai precise instalațiile și secțiile viitoarelor combinate și uzine chimice de la Turnu Măgurele, Craiova, Tg. Mureș, Călărași. La Dobrești, în regiunea Crișana, este în plină construcție stația de preparare a bauxitei care va alimenta Uzina de alumină de pe malul Crișului, aflată într-un stadiu înaintat de construcție. Înaintează în ritm rapid lucrările pe șantierele hidrocentralelor de pe Bistrița, iar la Corbeni, constructorii ridică barajul care va zăgăzui Argeșul, transformînd în energie electrică puterea apelor, care altfel se irosea.

Strîns legată de dezvoltarea industriei socialiste este acțiunea de mecanizare a agriculturii. Imaginea plugului tras de cai sau de boi a rămas doar o amintire și cel mult mai poate fi văzută pe unele picturi de epocă. La sfîrșitul anului 1963, agricultura țării noastre dispunea de circa 65 000 de tractoare fizice, 62 000 de semănători mecanice, 32 100 de combine pentru păioase, precum și de alte numeroase mașini agricole specializate sau de uz general.

Au dispărut de asemenea haturile dintre ogoare — acele fîșii de pămînt sustrase culturii, *locuri în care se înmulțeau în voie dăunătorii plantelor. Din anul 1962, agricultura a fost în întregime colectivizată; între timp, a continuat acțiunea de consolidare economică-organizatorică a gospodăriilor agricole colective, de lărgire a bazei tehnice materiale a agriculturii și de creștere a producției cerealiere și zootehnice.*

Alături de industrializare și dezvoltarea agriculturii socialiste, electrificarea țării reprezintă unul dintre marile obiective spre care sînt îndreptate eforturile poporului nostru.

Îndeplinirea cu succes a planului decenal de electrificare și a prevederilor pentru perioada 1960—1963 din planul șesenal a dus la creșterea continuă a producției de energie electrică a țării. În 1963, producția de energie electrică a fost de aproximativ 10 ori mai mare ca în 1938.

În anii puterii populare au fost proiectate și executate în țară numeroase hidrocentrale electrice.

În prezent se desfășoară în ritm susținut lucrările pe șantierul hidrocentralei „16 Februarie" de pe rîul Argeș, cel mai important obiectiv hidroenergetic al planului șesenal. Pe rîul Bistrița, în aval de Bicaz, se construiesc 12 centrale hidroelectrice în cascadă, totalizînd o putere instalată de 250 MW. Dintre acestea, centrala Roznov I, Roznov II și Pîngărați sînt deja în funcțiune.

Activitatea comună desfășurată timp de 6 ani de către un colectiv format din sute de specialiști, ingineri, tehnicieni și muncitori romîni și iugoslavi a permis executarea lucrărilor de studiu și cercetare de teren și laborator, precum și proiectele pentru amenajarea Dunării în sectorul Porților de Fier. Prin parametrii săi principali — puterea instalată de peste 2 000 MW și o producție medie anuală de 10 miliarde kWh energie electrică — și prin celelalte caractistici constructive, sistemul hidroenergetic și de navigație ce se va realiza aici reprezintă unul din cele mai mari obiective energetice cunoscute pe plan mondial. În afara importanței sale energetice, sistemul de la Porțile de Fier va rezolva o serie de probleme ale îmbunătățirii navigației pe Dunăre, ale transportului feroviar și rutier, ale hidroameliorațiilor etc.

Progresele realizate în toate ramurile economiei naționale, sporirea venitului național constituie o bază trainică pentru creșterea nivelului de trai material și cultural al poporului.

Recenta hotărîre a Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn și a Consiliului de Miniștri al Republicii Populare Romîne cu privire la majorarea salariilor la toate categoriile de salariați, reducerea unor cote ale impozitului pe salarii și creșterea plafoanelor de salarii în funcție de care se acordă alocația de stat pentru copii va duce la un nou spor de venituri care, la nivelul unui an întreg, va fi de 6,8 miliarde lei. Se oglindesc în aceasta succesele de seamă obținute de oamenii muncii din țara noastră în dezvoltarea economiei naționale, precum și grija continuă a partidului de a ridica nivelul de trai al poporului.

Nivelul de trai este determinat nu numai de veniturile bănești ale populației, ci și de importante mijloace puse la dispoziție de către stat gratuit sau cu plată redusă pentru nevoile social-culturale. Cheltuielile statului pentru învățămînt, cultură, ocrotirea sănătății etc. se ridică anul acesta la aproximativ 21 miliarde lei, ceea ce înseamnă circa 1 100 de lei calculat pe un locuitor, față de 665 lei în anul 1959. S-a încheiat generalizarea învățămîntului obligatoriu de opt ani, numărul elevilor sporind cu aproape 340 000.

Creația literară și artistică inspirată din viața nouă a țării noastre, din lupta eroică a poporului, activitatea cultural-artistică ce se desfășoară pe tot cuprinsul patriei, îmbogățesc viața spirituală a oamenilor muncii, contribuie la educarea omului nou, constructor conștient al socialismului.

O mare atenție acordă statul democrat-popular construcției de locuințe pentru oamenii muncii. Pe tot cuprinsul țării se ridică mereu noi blocuri, se construiesc cartiere și orașe întregi, ca noul oraș Motru.

Înfăptuirea cu succes a programului trasat de Congresul al III-lea al partidului evidențiază caracterul realist-științific al planurilor economice, faptul că ele se bazează pe analiza aprofundată a datelor obiective, a posibilităților și necesităților rezultate din dezvoltarea țării noastre.

Participarea largă a maselor de oameni ai muncii la rezolvarea treburilor obștești, la elaborarea și înfăptuirea planurilor de stat, la conducerea vieții economice și social-culturale constituie o expresie a dezvoltării continue a democrației socialiste în țara noastră, este un izvor al forței orînduirii noastre de stat.

Sub îndrumarea Partidului Muncitoresc Romîn, care de două decenii conduce cu mînă sigură destinele poporului nostru, clasa muncitoare, țărănimea colectivistă, intelectualitatea înaintează neabătut pe drumul deschis de insurecția armată, de revoluția populară. Ziua de 23 August 1964 găsește poporul romîn angajat cu toate forțele și cu tot elanul în înfăptuirea măreţului program al desăvîrșirii construcției socialismului. Cu fiecare victorie dobîndită în munca de dezvoltare a industriei socialiste, de sporire a producției agricole, de creștere a nivelului de trai al oamenilor muncii, patria noastră devine tot mai puternică, se ridică pe culmile însorite ale progresului social, ale păcii, fericirii și bunăstării întregului popor.

Ing. **MIHAI MIHĂIŢĂ**
Adjunct al Ministrului Transporturilor
şi Telecomunicaţiilor

CĂILE FERATE în anii puterii populare

Cea de-a 20-a aniversare a eliberării Romîniei constituie pentru oamenii muncii din ţara noastră un prilej de trecere în revistă a succeselor obţinute în construirea socialismului.

Într-o perioadă scurtă, ţara noastră a trecut de la situaţia de ţară agrară slab dezvoltată, cu multe rămăşiţe feudale, dependentă de puterile imperialiste, la situaţia de ţară independentă, cu o economie socialistă unitară, care păşeşte cu fermitate pe calea desăvîrşirii construcţiei socialiste.

Succesele obţinute de oamenii muncii îşi au izvorul în politica bazată pe principiile marxist-leniniste profund ştiinţifice ale P.M.R. de creare şi dezvoltare a bazei tehnice-materiale a socialismului.

Dezvoltarea importantă a tuturor ramurilor economiei naţionale a determinat creşterea rapidă a producţiei şi, ca urmare, a volumului de mărfuri transportate.

Ceferiştii, conduşi şi educaţi de partid, au obţinut importante victorii, realizînd în scurt timp după eliberare nu numai refacerea liniilor, podurilor, tunelelor, materialului rulant, instalaţiilor, atelierelor şi depourilor distruse în timpul războiului, dar şi folosirea raţională şi dezvoltarea acestora, ridicînd an de an pe o treaptă tot mai înaltă transportul feroviar.

★

Imediat după 23 August 1944, calea ferată s-a găsit într-o situaţie grea datorită distrugerilor provocate de război. Astfel : 38 % din secţiile de circulaţie au fost scoase din funcţiune ; 12 % din lungimea liniilor era distrusă, ca şi 1 257 poduri şi podeţe, şi 23 de tunele. O lovitură grea fusese dată şi instalaţiilor de telecomunicaţii, la care volumul distrugerilor a atins 50 % din traseele aeriene şi 90 % din aparataje.

Grave pierderi a suferit parcul de locomotive şi vagoane, prin distrugerea a sute de locomotive şi zeci de mii de vagoane de marfă.

Numeroase instalaţii de alimentare cu apă, castele de apă, elevatoare de cărbuni, rezervoare de păcură, centrale energetice au fost scoase din funcţiune. Clădiri de serviciu cu o suprafaţă de 760 000 m² au fost distruse, iar 85 % din atelierele de reparat material rulant erau ruine.

Refacerea situaţiei extrem de grave s-a făcut în ritm rapid, învingîndu-se greutăţile mari şi lipsurile provocate de război.

Paralel cu munca de refacere şi restabilire a situaţiei, în intervalul 1945—1948 s-au executat numeroase lucrări de investiţii, de sporire a construcţiilor existente şi de construcţii noi.

În multe ateliere şi depouri s-au construit hale noi, dotate cu utilaje moderne. Centralele energetice au fost refăcute ; s-au montat instalaţii noi, de mare randament în telecomunicaţii.

În 1947 a fost terminată şi dată în funcţiune linia magistrală Bucureşti-Roşiori-Craiova, iar în 1948 linia Făurei-Tecuci, precum şi linia Bumbeşti-Livezeni. În 1949 s-a inaugurat linia Teleiu-Vişeu.

Datorită reorganizării pe baze noi, ştiinţifice, a muncii, calea ferată a reuşit să atingă în anul 1948 nivelul anului 1938, anul cu cele mai bune realizări din trecut, cu un inventar de material rulant şi cu o reţea de linii nerefăcute în întregime.

Cu anul 1948, calea ferată a intrat într-o perioadă de realizări importante, de înzestrare tehnică şi de îmbunătăţire continuă a activităţii în toate sectoarele.

În urma naţionalizării principalelor mijloace de producţie, s-au creat premisele esenţiale ale planificării activităţii economice, putîndu-se trece, în 1949 şi 1950, la planificarea ştiinţifică a transporturilor pe calea ferată.

Dezvoltarea socialistă a economiei naţionale a reclamat o creştere rapidă a transporturilor şi îndeosebi a căilor ferate care trebuia nu numai să ţină pasul, dar să şi premeargă dezvoltării celorlalte ramuri de producţie.

Dinamica volumului de transport pe calea ferată arată creşteri foarte importante de la an la an, ceea ce a impus căilor ferate o dezvoltare la nivelul cerinţelor economice ale ţării.

Astfel, numărul călătorilor transportaţi, comparativ cu anul 1938, luat ca 100 %, a crescut în 1950 la 163 %, ca să ajungă în 1963 la 353 %.

Traficul de mărfuri exprimat în tone expediate a crescut de asemenea în mod considerabil, ajungînd în 1963 la 284 % faţă de anul 1950.

★

Aceste realizări importante s-au putut obţine prin dezvoltarea bazei tehnice-materiale a căilor ferate, ca şi prin organizarea mai bună a activităţii de transport feroviar, ceea ce se reflectă în îmbunătăţirea indicatorilor de utilizare a materialului rulant.

Astfel, indicatorul de sinteză a activităţii de exploatare feroviară — rulajul vagonului de marfă — s-a redus, de la 10 zile în 1938, la 3,5 zile în 1963.

În aceeaşi perioadă, încărcătura dinamică a vagoanelor de marfă a crescut de la 5,92 la 8,15 t/osie, procentul parcursului gol al vagonului s-a îmbunătăţit, scăzînd de la 40,2 la 28,4 %, parcursul mediu zilnic al

locomotivelor a crescut de la 95 la 217 km/zi la trenurile de marfă şi de la 132 la 307 km/zi la cele de călători, iar tonajul mediu brut al unui tren de marfă aproape s-a dublat, crescînd de la 562 la 1 059 t/tren.

Concomitent cu organizarea exploatării căilor ferate pe baze ştiinţifice, în primele cincinale s-a pus un deosebit accent pe înzestrarea căilor ferate cu instalaţii fixe şi cu material rulant, care să ridice capacitatea de transport la nivelul cerinţelor. În staţii, depouri şi ateliere, la lucrările de întreţinere a căii şi la instalaţiile de telecomunicaţii a pătruns tot mai mult tehnica nouă. Astfel, a fost dat în exploatare — încă din primul cincinal — triajul mecanizat Ploieşti; în unele depouri s-au construit centrale moderne de spălare a locomotivelor cu recuperarea apei calde şi a aburului din cazanul locomotivei, s-a extins folosirea elevatoarelor pentru alimentarea locomotivelor şi altele. În munca de întreţinere a căii s-au introdus maşini de mică şi mare mecanizare a lucrărilor folosindu-se pe scară largă şine de tip 49.

S-au introdus instalaţii de teleconferinţă pentru urmărirea şi dirijarea circulaţiei.

Pentru sporirea capacităţii de circulaţie şi a siguranţei circulaţiei a început să se introducă centralizarea electromecanică a macazurilor din staţii cu instalaţii de tip unificat construite în ţară. Astfel, în anii 1950—1960 au fost centralizate electromecanic 157 de staţii, după care acţiunea a fost întreruptă trecîndu-se la centralizarea electrodinamică.

Încă din primul plan cincinal s-au construit linii noi ca Piatra Neamţ-Bicaz şi Dorobanţu-Betonaj; s-a reconstruit linia Sibiu-Vinţ, ca arteră principală de circulaţie pentru decongestionarea liniei Braşov-Teiuş; s-au dezvoltat o serie de complexe feroviare ca Dej-triaj, Adjud, Mărăşeşti şi s-au dublat liniile Războieni-Cluj, Craiova-Filiaşi, Vinţul de Jos-Ilia şi Simeria-Hunedoara. Sînt în curs de execuţie dublări parţiale pe linia Bucureşti-Craiova, dezvoltarea triajelor Caransebeş, Simeria, Palas, precum şi complexele feroviare Galaţi şi Socola.

Încă din primul plan cincinal începe acţiunea de sporire a parcului de vagoane de marfă şi în special modernizarea lui deoarece media vîrstei vagoanelor depăşea vîrsta industrială. S-a început construcţia vagoanelor de mare capacitate, de 50 t cu 4 osii pe boghiuri, a vagoanelor autodescărcătoare, a vagoanelor-cisternă autoportante etc.

Linia directoare în politica economică a partidului este promovarea tehnicii moderne, a celor mai noi cuceriri ale ştiinţei şi tehnicii mondiale.

Subliniind acest fapt, tov. Gheorghe Gheorghiu-Dej arată că „Partidul nostru pune în centrul politicii economice înzestrarea industriei, agriculturii, construcţiilor, transporturilor cu utilaj tehnic de cel mai înalt nivel, mecanizarea şi automatizarea, îmbunătăţirea organizării producţiei şi ridicarea calificării cadrelor".

În anii puterii populare şi mai ales în anii şesenalului au avut loc importante prefaceri calitative la calea ferată, în vederea ridicării ei la nivelul tehnicii moderne.

Obiectivele mari ale modernizării căilor ferate sînt: reutilarea cu cele mai perfecţionate mijloace de tracţiune, electrificarea, mecanizarea şi automatizarea largă a proceselor de exploatare şi organizarea producţiei pe bază de procese tehnologice perfecţionate.

O etapă calitativ superioară în dezvoltarea bazei tehnice materiale a căilor ferate o reprezintă acţiunea de înlocuire a tracţiunii cu abur prin locomotive diesel, acţiune începută în anul 1959 şi care este în curs de desfăşurare.

Locomotivele diesel-electrice, comparativ cu cele cu abur, prezintă însemnate avantaje tehnico-economice. Cheltuielile de exploatare sînt mai mici cu 33%, consumul de combustibil este de circa 5 ori mai mic, productivitatea unei locomotive diesel-electrice este de 2... 2,5 ori mai mare ca a unei locomotive cu abur seria 150.000 (o locomotivă DE de 2 100 CP înlocuieşte 2... 2,5 locomotive cu abur) are o rază de acţiune cu care se pot realiza parcursuri zilnice de 3 ori mai mari, cu viteze şi tonaje sporite, toate aceste avantaje conducînd la amortizarea cheltuielilor de investiţii în 4—5 ani. În acelaşi timp, creşte viteza transporturilor, sistemul de conducere este mai simplu şi se îmbunătăţesc considerabil condiţiile de muncă.

Noul sistem de tracţiune măreşte capacitatea de circulaţie a liniilor de cale ferată. Introducerea locomotivelor diesel-electrice pe secţia Bucureşti-Craiova de pildă a mărit capacitatea acestei linii cu 17%, putîndu-se remorca 5 perechi trenuri pe zi mai mult, iar pe linia Bucureşti-Constanţa capacitatea a crescut cu 20%.

De asemenea, în cadrul modernizării bazei tehnice-materiale a transportului feroviar urmează să se execute electrificarea liniei Bucureşti-Braşov.

Introducerea locomotivei diesel-electrice a atras după sine o serie de schimbări radicale în tehnica şi organizarea transporturilor pe calea ferată. Noile locomotive au impus înlocuirea şinelor cu altele de tip greu, cu rezistenţă sporită, construirea unor vagoane de capacitate mare, automatizarea largă a proceselor de exploatare şi, ceea ce este deosebit de important, recalificarea oamenilor, pentru a putea folosi cu maximum de eficacitate economia mijloacelor de transport moderne.

În acest sens, s-au luat o serie de măsuri pentru a pregăti condiţiile necesare parcurgerii acestei cotituri în tehnica transportului feroviar.

Ca urmare directă a creşterii forţei de tracţiune şi a vitezei locomotivelor diesel-electrice, s-a pus problema perfecţionării corespunzătoare a construcţiilor de vagoane de călători şi marfă. Prin utilizarea vagoanelor moderne viteza de circulaţie va spori la 100—120 km/h la marfă, iar la călători la 140—160 km/h.

În prezent, se construiesc în ţara noastră noi tipuri de vagoane de marfă, acoperite, descoperite, cisterne ş.a. Noile vagoane sînt construite pe rulmenţi, oferind posibilitatea circulaţiei cu viteze ridicate, au un coeficient al tarei îmbunătăţit substanţial şi au instalaţii de descărcare automată. Toate acestea reduc operaţiile şi cheltuielile de manevră şi circulaţie, oferind un grad mare de mecanizare a descărcărilor.

Îmbunătăţiri esenţiale se aduc şi vagoanelor de călători ce se fabrică în ţară. Soluţiile tehnice adoptate permit creşterea vitezei de circulaţie. Vagoanele sînt prevăzute cu lumină fluorescentă şi încălzire cu aer pulsat, permiţînd menţinerea în compartimente a unei temperaturi constante. În construcţia vagonului sînt mult utilizate masele plastice la placarea pereţilor, canapelelor, băncilor şi la izolarea termică.

★

Înzestrarea căilor ferate cu mijloace moderne de tracţiune şi creşterea generală a traficului de mărfuri au impus perfecţionarea metodelor de exploatare în staţii şi a condiţiilor de circulaţie a trenurilor pe secţii.

Urmîndu-se indicaţia partidului de promovare cu perseverenţă a tehnicii înaintate, la calea ferată s-a extins cu bune rezultate economice mecanizarea şi automatizarea proceselor de exploatare.

În această privinţă, un rol de mare însemnătate îl are centralizarea electrodinamică a staţiilor, precum şi introducerea blocului de linie automat.

În prezent, sînt centralizate electrodinamic 63 de stații, în majoritate noduri de cale ferată, și s-au echipat cu bloc de linie automat mai multe sute de km, printre care secțiile Chitila-Brazi și Brașov-Sighișoara.

Sînt în stare avansată de execuție lucrările de dare în funcțiune a instalațiilor dispecer pentru stațiile din complexul feroviar Brașov și pentru linia Brașov-Predeal, ceea ce va permite dirijarea de la un singur post central a circulației din toate stațiile din nod, respectiv de pe secția Brașov-Predeal. Pe secțiile de circulație Orșova-Caransebeș și Fetești-Cernavodă sînt în curs de execuție alte instalații de centralizare dispecer.

Concomitent, calea ferată a fost dotată cu mijloace noi de telecomunicații moderne, ca sisteme de curenți purtători de tip perfecționat și centrale automate interconectate, care sînt de un real folos conducerii operative a transporturilor feroviare.

Creșterea continuă a tonajelor și vitezei de circulație a trenurilor și totodată nevoia de a se asigura condițiile de circulație a locomotivelor noi și a vagoanelor de mare capacitate au impus dezvoltarea corespunzătoare a căii. O mare extindere a luat modernizarea căii, prin introducerea șinelor de tip greu, a traverselor de beton armat pretensionat, care, pe lîngă că oferă o durată mai lungă în cale, în condiții de mărire a sarcinilor de circulație, conduc și la economisirea materialului lemnos. Pentru îmbunătățirea condițiilor de rulare a locomotivelor și vagoanelor s-a extins calea fără joante. De asemenea, a luat o mare dezvoltare mecanizarea lucrărilor de refacere a căii și consolidare a podurilor, tunelelor și terasamentelor.

★

Schimbările care au avut loc în tehnica transporturilor feroviare, realizarea sarcinilor sporite de transport, exploatarea și întreținerea curentă a noilor mijloace cu care a fost dotată calea ferată nu pot fi concepute fără o calificare profesională corespunzătoare a cadrelor.

Continua perfecționare a pregătirii cadrelor, îmbogățirea sistematică a cunoștințelor lor profesionale potrivit ritmului de introducere în producție a celor mai înaintate cuceriri ale științei și tehnicii au căpătat o însemnătate mereu crescîndă.

Învățămîntul profesional s-a dezvoltat mult în anii construcției socialiste. Numai în anul 1963 au fost cuprinși în diferite școli și cursuri de calificare și ridicare a calificării profesionale circa 11 000 de ceferiști.

Introducerea în producție a noilor mijloace de transport, paralel cu perfecționarea continuă a metodelor de muncă, a proceselor de producție, a determinat o serie de modificări substanțiale în structura pe meserii și specialități a cadrelor, dispariția unor meserii și apariția altora noi. Nevoile de mecanici de locomotivă cu abur și de fochiști s-au restrîns treptat. În schimb, în ultimii ani, a apărut un număr de muncitori calificați pentru locomotivele diesel-electrice, mecanici de utilaje de mecanizare, electromecanici pentru stații și rețele de tracțiune electrică feroviară și alte meserii care cer cunoștințe profesionale corespunzătoare.

Nevoile de cadre cu înaltă calificare au impus o atenție sistematică, care a condus la îmbunătățirea, sub toate aspectele, a învățămîntului tehnic și profesional, la ridicarea nivelului cadrelor didactice pentru școlile de specialitate.

În procesul de învățămînt s-a acordat o deosebită însemnătate îmbinării strînse a teoriei cu practica.

Pentru toți inginerii care activează în cadrul căilor ferate s-au creat condițiile necesare de a fi la curent cu noile cuceriri ale științei și tehnicii pe plan mondial, pe care să le valorifice în mod creator în organizarea și îmbunătățirea continuă a procesului de producție, pentru obținerea eficacității sporite prin folosirea intensivă a noilor mijloace cu care a fost înzestrată calea ferată.

În afara organizării de cursuri de specializare în cadrul fiecărei ramuri, un rol important în ridicarea nivelului tehnic-profesional al ceferiștilor l-a avut și activitatea de editură și documentare, care contribuie efectiv la această importantă acțiune.

★

Dezvoltarea permanentă a economiei noastre naționale determină în viitor extinderea și modernizarea în continuare a căilor ferate. Încă de pe acum se conturează principalele caracteristici ale acțiunilor de perspectivă. Se va accentua acțiunea de introducere a locomotivelor diesel și electrice, astfel încît la sfîrșitul anului 1970 circa 90 % din transportul de călători și mărfuri să fie efectuat cu aceste mijloace moderne de tracțiune. Pe liniile cu profil greu care vor fi electrificate vor circula locomotive cu șase osii, de circa 6 000 CP, iar pe cele cu profil mai ușor, locomotive pe patru osii de 4 000 CP. Pentru nevoile de manevrare a vagoanelor și pentru circulația pe liniile secundare, înguste și pe liniile industriale se prevede dotarea căilor ferate cu locomotive diesel hidraulice de putere mai mică.

Parcul de vagoane de călători și marfă va continua să fie sporit și modernizat.

Se va continua acțiunea de centralizare electrodinamică a stațiilor, de înzestrare a secțiilor de circulație cu instalații de bloc de linie automat și centralizare tip dispecer. Se va introduce radiocomunicația pe locomotivă în triaje și la trenurile în circulație. În cadrul extinderii acțiunii de automatizare se va trece la automatizarea triajelor și la mecanizarea stațiilor tehnice, la folosirea televiziunii în prelucrarea trenurilor. De asemenea, se va extinde pe scară largă utilizarea șinelor de tip greu, precum și mecanizarea operațiilor legate de încărcarea-descărcarea vagoanelor.

Se va crea un centru de calcul electronic, pentru rezolvarea științifică a tuturor problemelor complexe ridicate de exploatarea feroviară.

★

În condițiile dezvoltării rapide a economiei noastre naționale, rolul și importanța transportului feroviar, ca și a celorlalte ramuri de transport, crește în mod permanent. Prin grija partidului și guvernului, baza tehnico-materială a căilor ferate se lărgește și se modernizează continuu, la nivelul științei și tehnicii mondiale.

Gradul înalt de dezvoltare pe care l-a atins în prezent transportul feroviar în țara noastră, perspectivele ce se deschid în viitor, puse în valoare de elanul în muncă al ceferiștilor, garantează îndeplinirea tuturor sarcinilor ce revin căilor ferate pe drumul desăvîrșirii construcției socialiste în patria noastră.

Ing. GH. COVACI
Director general al căilor ferate

DEZVOLTAREA SECTOARELOR feroviare

Ca şi în celelalte domenii de activitate, în cei 20 de ani de la eliberare a fost obţinut un şir de mari realizări şi în munca de dezvoltare a sectoarelor feroviare. Ţinînd seamă de importanţa căilor ferate într-un stat care construieşte socialismul, cît şi de faptul că în ţara noastră calea ferată asigură efectuarea majorităţii volumului de transporturi, partidul şi guvernul au acordat în mod permanent o mare atenţie dezvoltării transportului feroviar.

Ceferiştii, conduşi şi educaţi de partid, însufleţiţi de un cald patriotism, au obţinut rînd pe rînd importante victorii în munca lor, realizînd în scurt timp după 23 August 1944 nu numai refacerea liniilor, podurilor, tunelelor, materialului rulant, telecomunicaţiilor, atelierelor şi depourilor, dar şi îmbunătăţirea şi dezvoltarea acestora, ridicînd an de an pe o treaptă tot mai înaltă transportul pe şine de oţel.

Importanţa succeselor dobîndite în munca dusă la C.F.R. în ultimii 20 de ani poate fi mai bine apreciată dacă se aruncă o scurtă privire asupra situaţiei în care se găseau căile ferate la 23 August 1944, ca urmare a evoluţiei lor anterioare şi a efectelor celui de al doilea război mondial.

TRANSPORTUL FEROVIAR ACUM 20 DE ANI ŞI PROGRESELE REALIZATE ÎN INTERVALUL 1944—1964

Construcţia primelor căi ferate în Romînia este legată de ridicarea burgheziei în cea de-a doua jumătate a secolului trecut şi de trecerea treptată de la orînduirea semifeudală la capitalism, perioadă în care clasele exploatatoare din ţară căutau să imite fidel ţările înaintate din apus.

De la prima cale ferată, construită în anul 1869, şi pînă la eliberarea Romîniei de sub jugul burghezo-moşieresc, construcţiile de căi ferate s-au dezvoltat pe linia asigurării profitului maxim pentru clasele exploatatoare. Pe de o parte, moşierimea vedea în calea ferată un mijloc cu care îşi putea transporta mai uşor şi vinde în străinătate produsele agricole, iar pe de altă parte, burghezia în ascensiune folosea calea ferată pentru înfiinţarea şi exploatarea unor ramuri industriale de importanţă naţională secundară, care nu cereau investiţii mari, dar ofereau cîştiguri mari şi imediate.

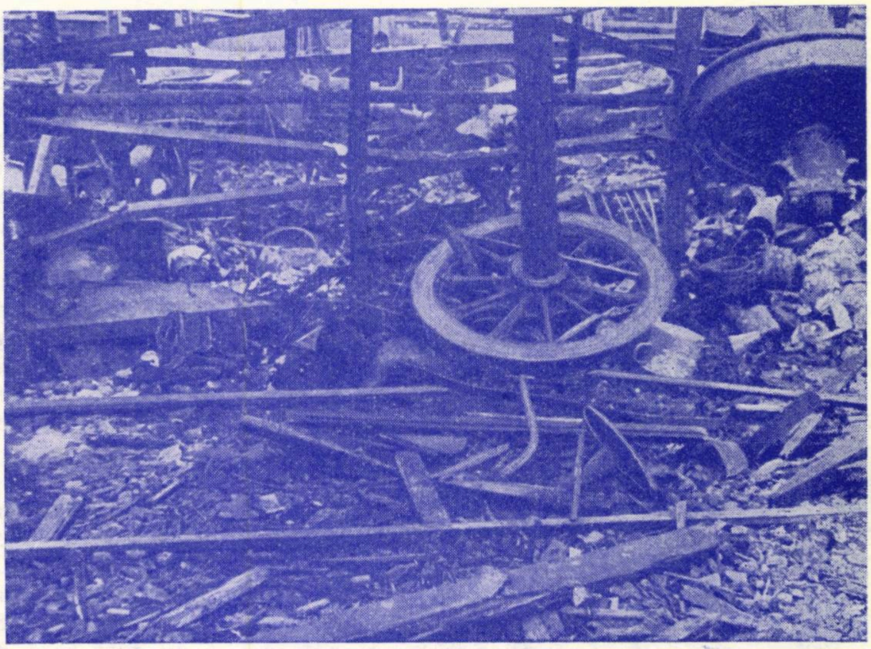
Creşterea reţelei feroviare a Romîniei s-a făcut timp de 75 de ani — din 1869 şi pînă în 1944 — neraţional şi în condiţii care arată limpede scopurile urmărite.

Astfel, traseele erau alese după avantajele oferite celor ce deţineau puterea sau aveau suficientă „influenţă" pe lîngă politicienii timpului. Traseul lung şi întortocheat al liniei Bucureşti-Craiova a fost construit, în 1873, prin Piteşti, deoarece în fostul judeţ Argeş îşi aveau moşiile politicienii care îl aduseseră în ţară pe domnitorul prusac. Porturi importante la Dunărea de Jos — ca Hîrşova, Isaccea, Tulcea şi altele au rămas fără legătură cu reţeaua feroviară a ţării. Marele pod de la Cernavodă — de altfel o mîndrie a tehnicii romîneşti — ar fi costat de aproape trei ori mai puţin şi ar fi asigurat şi Moldovei o bună legătură la Marea Neagră, dacă linia ferată ar fi urmat în mod mai raţional valea fertilă a Ialomiţei şi dacă podul ar fi fost construit la Hîrşova, unde braţele Dunării se adună în unul singur.

Dacă construcţia căilor ferate, dictată de guvernele burghezo-moşiereşti, era neraţională din punctul de vedere al economiei naţionale, tarifele de transport erau astfel întocmite încît să satisfacă intelesele claselor avute. Bunurile de larg consum, destinate maselor mari populare, se transportau cu tarife ridicate, pentru a compensa reducerile de tarife şi tarifele speciale acordate transporturilor de mărfuri agricole produse de moşieri şi de mărfuri produse de industriaşi — cu scopul ca toţi aceştia să poată face faţă concurenţei de pe pieţele internaţionale.

Din 1869 şi pînă în 1918, vreme de aproape o jumătate de veac, s-au construit în Romînia abia 3 832 km de cale ferată simplă şi 128 km de cale dublă. Reţeaua a crescut brusc la 8 823 km de cale simplă şi 230 km de cale dublă, ca urmare a măririi teritoriului ţării după primul război mondial. În cei 26 de ani dintre 1918 şi 1944, construcţiile de linii noi

Urmările unui bombardament în triajul Chitila

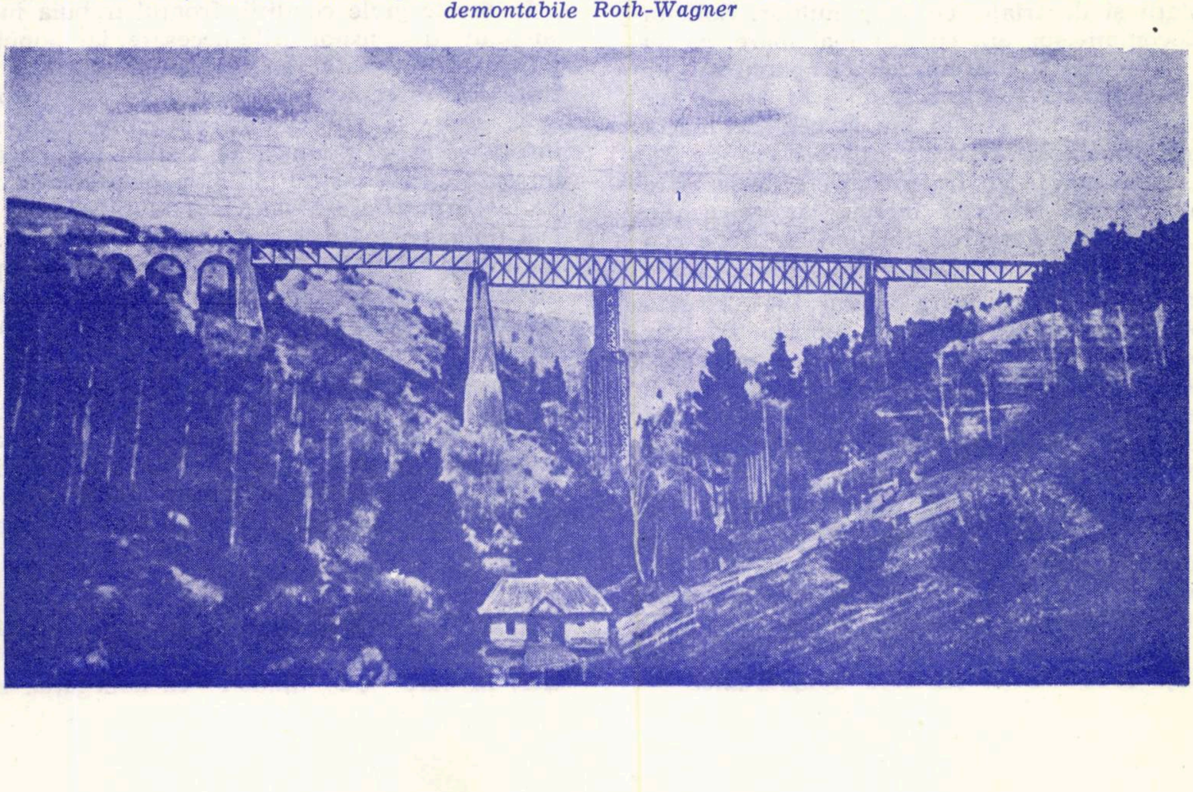


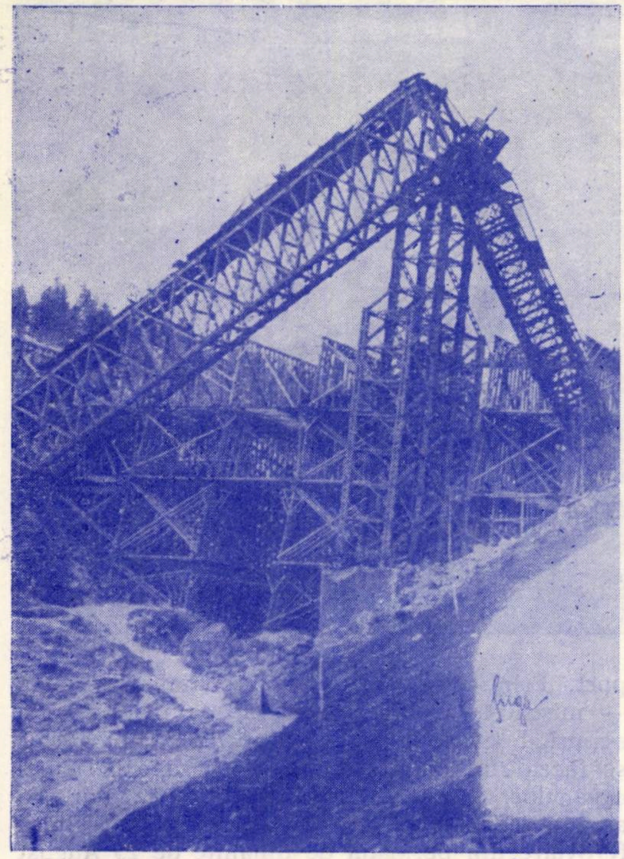
și dublările de linii existente au progresat foarte încet, deși rețeaua ar fi trebuit să fie adaptată la condițiile economice create de noua geografie a țării. Linii de deosebită importanță economică — Bumbești - Livezeni, Craiova - Roșiori - Caracal, București - Făurei - Tecuci sau Salva - Vișeu — proiectate și începute de zeci de ani, au fost date în exploatare abia în primii ani ai regimului de democrație populară.

La întinderea și trasarea necorespunzătoare a rețelei, la înzestrarea tehnică relativ slabă cu material rulant și instalații, se adăuga organizarea defectuoasă a exploatării mijloacelor de transport. Principalul sector de activitate feroviară — mișcarea — era considerat ca netehnic, ca neputînd avea o bază științifică. Exploatarea se făcea rutinar și empiric, pe baza experienței organelor executive. Mai departe se vor da amănunte asupra acestui aspect al activității feroviare din perioada de dinainte de 23 August 1944.

La situația de mai sus s-au adăugat distrugerile provocate de război și, în anii imediat precedenți, marea uzură a materialului rulant, a instalațiilor și a liniilor, produsă de circulația intensă din acei ani — calea ferată fiind obli-

Viaductul Caracău, construit în 1897, distrus în 1916 și refăcut (traveea centrală) în anul următor, cu grinzi demontabile Roth-Wagner





Viaductul Caracău, total distrus în septembrie 1944; în spate se vede construcţia podului provizoriu de lemn

gată să contribuie cu toate forţele la funcţionarea maşinii de război hitleriste. Întreţinerea căii, de exemplu, era cu totul insuficientă, unităţile de întreţinere fiind întrebuinţate pentru sporiri de staţii şi de triaje, cu scop militar. Solicitarea locomotivelor era cu atît mai mare, ca număr de unităţi de drum, cu cît parcursul lor mediu zilnic era foarte scăzut — 61 km la trenurile de călători şi 47,5 km la cele de marfă. Tonajul mediu pe tren de călători era de 340 tone, iar la marfă de 735 tone. Defectările materialului rulant creşteau mereu, iar reparaţiile erau necorespunzătoare, trebuind să fie executate în grabă.

Începînd din primăvara anului 1944, reţeaua căilor ferate romîne a avut de suportat bombardamente masive — dar distrugeri şi mai mari au fost provocate după data de 23 August, de către trupele hitleriste în retragere, care dispuneau de unităţi specializate pentru transformarea în ruine a construcţiilor.

Linii distruse, poduri şi tunele prăbuşite, ateliere dărîmate, clădiri rase de pe suprafaţa pămîntului, material rulant sfărîmat sau grav avariat — acesta era tristul spectacol oferit de reţeaua C.F.R. în toamna anului 1944. Fără a fi obiective militare, numeroase cartiere de locuinţe muncitoreşti fuseseră bombardate.

Sînt suficiente cîteva cifre pentru a arăta amploarea distrugerilor suferite de inventarul fix şi mobil al căilor ferate. Astfel, 38% din secţiile de circulaţie au fost scoase din funcţiune; 12% din lungimea liniilor erau distruse, o dată cu 1 257 de poduri şi podeţe şi 23 de tunele. O lovitură grea a fost dată şi instalaţiilor de asigurare a circulaţiei şi celor de telecomunicaţii, prin distrugerea a 12 500 km de fire telegrafo-telefonice, a peste 21 000 de stîlpi, a peste 6 000 de aparate telegrafice şi telefonice, precum şi prin distrugerea a 590 de instalaţii de centralizare şi semnalizare.

Grave pierderi a suferit de asemenea parcul de material rulant, prin avarierea, distrugerea sau rămînerea peste frontieră a sute de locomotive şi zeci de mii de vagoane de marfă. Au fost apoi distruse numeroase instalaţii de alimentare cu apă, castele de apă, elevatoare de cărbuni, rezervoare de păcură. Centralele de energie au fost scoase aproape total din funcţiune.

Clădiri de serviciu în întindere de 760 000 m^2 au fost rase de la suprafaţa pămîntului; 85% din clădirile şi halele atelierelor de reparaţii de material rulant erau transformate în ruine.

Consecinţele acestor distrugeri asupra efectuării transporturilor pe calea ferată au fost extrem de grave. Pe partea din reţea rămasă în exploatare circulau puţine trenuri şi cu tonaj redus, date fiind cele 877 restricţii de viteză şi de tonaj impuse de starea liniilor.

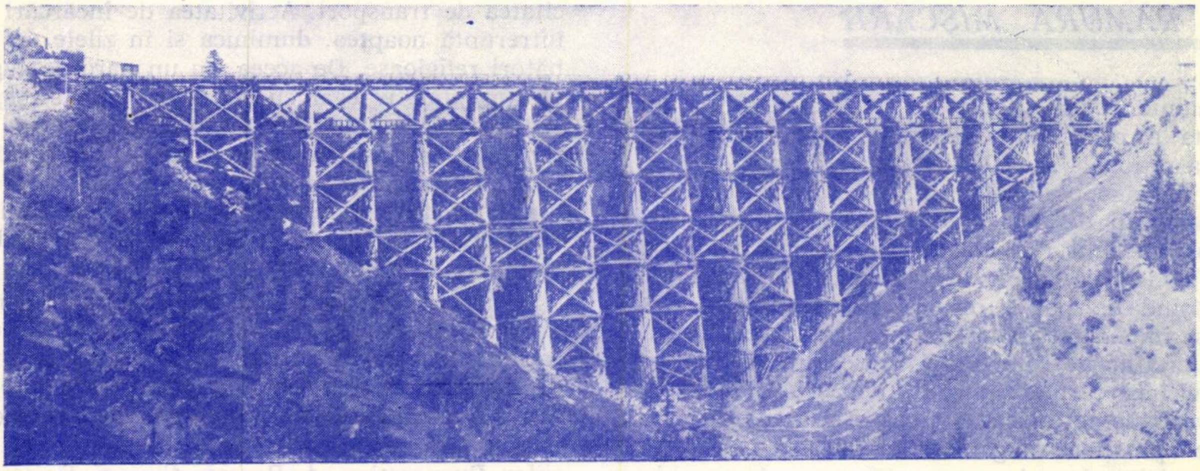
În toamna anului 1944, numărul trenurilor în circulaţie scăzuse la mai puţin de jumătate faţă de anul 1938, iar numărul tonelor kilometri scăzuse cu peste 85%. La fel de gravă era situaţia trenurilor de călători. Pe multe secţii nu circula decît un singur tren pe zi, iar vagoanele ajunseseră într-o stare de extremă degradare.

În aceste grele condiţii, frontul trebuia intens susţinut cu transporturile necesare, iar populaţia ţării aprovizionată. La curentul principal de trafic cu direcţia spre frontul care se deplasa spre apus se suprapunea un curent în sens invers, pentru a aduce la sediile lor normale întreprinderile, instituţiile şi populaţia evacuată, peste Carpaţi, din Moldova şi Muntenia. În acelaşi timp, pe măsură ce frontul se depărta spre nord-vest, sarcinile căilor ferate sporeau, prin distanţa mai mare de parcurs şi prin sporul de material rulant cerut de această împrejurare.

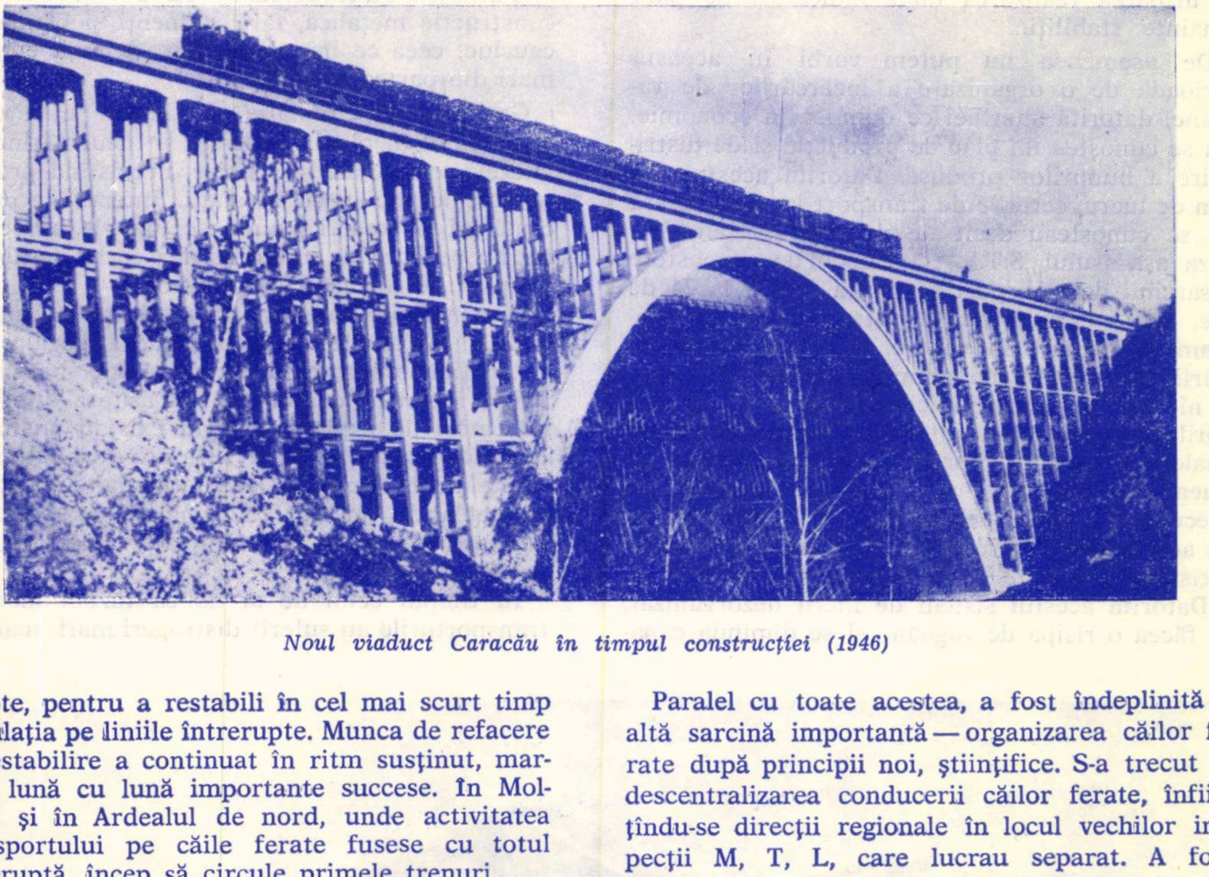
Aceasta era, în liniile ei mari, situaţia extrem de gravă a căilor ferate romîne în perioada următoare zilei de 23 August 1944. Redresarea a început din plin după data de 5 noiembrie a acelui an, cînd tovarăşul Gheorghe Gheorghiu-Dej a preluat conducerea Ministerului Comunicaţiilor.

★

Îndată după aceasta, întreaga reţea a căilor noastre ferate s-a transformat într-un vast şantier, în care s-a muncit cu abnegaţie, zi şi



Viaductul Caracău în formă provizorie (1945—1946), cea mai mare construcție de lemn executată la noi



Noul viaduct Caracău în timpul construcției (1946)

noapte, pentru a restabili în cel mai scurt timp circulația pe liniile întrerupte. Munca de refacere și restabilire a continuat în ritm susținut, marcînd lună cu lună importante succese. În Moldova și în Ardealul de nord, unde activitatea transportului pe căile ferate fusese cu totul întreruptă, încep să circule primele trenuri.

Rînd pe rînd sînt date în circulație tot mai multe linii, astfel că, în decembrie 1946, numai patru linii din cele 70 întrerupte mai rămăseseră în această situație, datorită numeroaselor lucrări de artă care trebuiau să fie refăcute în întregime. Atelierele și depourile au fost aproape în întregime refăcute, construindu-se în plus hale noi, dotate cu utilaj nou. Centralele de energie au fost total refăcute, iar clădirile de serviciu și cele industriale în marea lor majoritate. Instalațiile de centralizare și de telecomunicații au fost refăcute și au fost date în exploatare numeroase lucrări noi.

Paralel cu toate acestea, a fost îndeplinită o altă sarcină importantă — organizarea căilor ferate după principii noi, științifice. S-a trecut la descentralizarea conducerii căilor ferate, înființîndu-se direcții regionale în locul vechilor inspecții M, T, L, care lucrau separat. A fost înființată direcția telecomunicațiilor, direcția planificării și altele. În același timp, vechile metode de lucru empirice au fost treptat înlocuite cu metode moderne, urmărindu-se de aproape rezultatele muncii, realizarea indicatorilor și a sarcinilor propuse — conform sistemului muncii planificate.

După această privire generală, prezentăm în cele ce urmează dezvoltarea fiecărei ramuri de activitate feroviară, progresele realizate în cursul celor 20 de ani de cînd puterea a trecut în mîinile poporului muncitor.

ÎN RAMURA MIŞCĂRII

Inainte de 23 August 1944, la calea ferată nu exista o preocupare sistematică pentru exploatarea raţională a mijloacelor de transport. Astfel, rulajul vagonului de marfă — indicator sintetic al modului de utilizare a parcului de vagoane — a fost în anul 1938 de 10 zile, pentru a ajunge la 12—14 zile/vagon în perioada 1941—1944 şi depăşind de patru ori rulajul realizat astăzi. Acest important indicator nici nu era evidenţiat de unităţile de cale ferată în vechiul regim. Volumul încărcărilor zilnice nu depăşea 4 000—5 000 de vagoane pe întreaga reţea — şi aceasta cu un parc aproximativ egal cu cel de astăzi.

Serviciul de mişcare se făcea pe baza obişnuinţii, nu se lucra după metode ştiinţifice şi nu se urmărea realizarea unor indicatori de plan dinainte stabiliţi.

De asemenea nu putem vorbi în această perioadă de o organizare a încărcărilor de vagoane, datorită anarhiei ce domnea în economie. Nu se cunoştea un plan de producţie şi de distribuire a bunurilor produse. Datorită acestui sistem de lucru, cererile de transport la calea ferată nu se cunoşteau decît de pe o zi pe alta, pe baza aşa-zisului „S.T.L."; termenul de cunoaştere a sarcinii de transport se limita numai la 24 de ore, din care cauză nu se putea întocmi un program de dirijare în vederea organizării concentrării încărcărilor pe anumite direcţii de mers şi nici un program judicios de circulaţie a trenurilor. Predominau interesele locale şi individuale ale industriaşilor şi comercianţilor cu influenţă asupra organelor de conducere şi de execuţie ale căilor ferate, fără a se ţine seamă de adevăratele interese ale economiei, în vederea satisfacerii cerinţelor de consum ale populaţiei.

Datorită acestui sistem de lucru dezorganizat, se făcea o risipă de vagoane şi se diminua capacitatea de transport. Activitatea de încărcări era întreruptă noaptea, duminica şi în zilele de sărbători religioase. De aceea, cu un parc de vagoane aproximativ egal cu cel de zi, cum s-a spus, se încărcau numai 4 000—5 000 de vagoane pe zi pe întreaga reţea, iar restanţele ajungeau la vîrful de trafic să treacă peste 100 000 vagoane, unele mărfuri rămînînd netransportate luni de zile, din care cauză se degradau, pierzîndu-şi valoarea economică.

În trecut, de asemenea, nu constituia pentru C.F.R. o preocupare problema mecanizării operaţiilor de încărcare descărcare. Parcul de utilaj de mecanizare se rezuma la cîteva macarale rotative manuale şi la un număr mic de electrocare pentru transportul mesageriei pe peroanele staţiilor Bucureşti-nord, Braşov, Cluj şi Timişoara. Pentru manipularea coletelor la magazii, singurele utilaje erau cărucioarele cu 2 roţi (lize), de construcţie metalică, fără rulmenţi şi bandaj de cauciuc, ceea ce impunea să se depună eforturi mari din partea muncitorilor.

Graficele de circulaţie se făceau pe bază de experienţă, neplanificîndu-se şi neurmărindu-se vitezele comerciale şi tehnice, neexistînd procese tehnologice de lucru în staţii. Intervalele de încrucişări şi treceri înainte se luau la apreciere, iar nu pe bază de cronometrări certe, neexistînd un plan de formare a trenurilor.

În concluzie, putem arăta că nu se făceau nici un fel de analize zilnice (asupra regularităţii circulaţiei, programului de circulaţie, programului de încărcări descărcări sau asupra diferiţilor indicatori de exploatare); nu existau analize la teleşpicher prin care să se arate rezultatele obţinute în transport şi greutăţile ivite, pentru a se putea da imediat îndrumările necesare. Exploatarea se făcea la întîmplare, cum decurgea de pe teren.

În timpul celui de al doilea război mondial, transporturile au suferit distrugeri mari, mai ales

Noua staţie Braşov-călători, construită în anul 1962 cu ocazia retragerii armatelor fasciste din ţara noastră. A fost distrus aproape jumătate din parcul vagoanelor de marfă şi circa o treime din numărul vagoanelor de călători. Din cauza acestor distrugeri masive, în nodurile de cale ferată şi pe liniile magistrale, aproape 40% din reţea a fost scoasă din funcţiune.

Pe reţeaua rămasă în exploatare, starea liniilor a impus aproape 900 restricţii de viteză şi tonaj. Calea ferată ajunsese într-o situaţie atît de grea, încît în anul 1944 numărul de tkm realizat a reprezentat abia 15% faţă de anul 1938.

*

După eliberarea patriei noastre, refacerea transporturilor a constituit una din sarcinile principale puse de partid în faţa clasei muncitoare. În mod special s-a atras atenţia asupra necesităţii folosirii mai bune a parcului de locomotive şi vagoane, prin reducerea staţionării lor şi prin sporirea greutăţii trenurilor.

În vederea măririi imediate a capacităţii de transport, lucrările de refacere a căii ferate au fost completate cu lucrări de dezvoltare a bazei materiale a transporturilor ; s-au dat în exploatare în această perioadă liniile Bucureşti-Craiova prin Roşiori, Bumbeşti-Livezeni şi Făurei-Tecuci.

Potrivit sarcinilor trasate de partid, refacerea căilor ferate s-a desfăşurat în acelaşi timp cu îmbunătăţirea indicatorilor de utilizare a mijloacelor de transport. Astfel, rulajul vagonului de marfă a fost redus de la circa 14 zile în 1944 la circa 7 zile în 1948, iar greutatea medie a trenurilor a fost sporită în acest interval cu 15%.

Redresarea transporturilor în ţara noastră într-o perioadă destul de scurtă nu ar fi fost posibilă fără îndrumarea şi sprijinul permanent dat de P.C.R.

Instaurarea republicii în 1947 şi apoi naţionalizarea — în anul 1948 — a principalelor mijloace de producţie au creat condiţii deosebit de favorabile pentru dezvoltarea coordonată a ramurilor de transport, corespunzător dezvoltării tuturor ramurilor economiei naţionale.

Prin legea naţionalizării au trecut în proprietatea statului liniile de cale ferată particulare, comunale şi judeţene, cu ecartament normal şi îngust. În sfîrşit, de la această dată a început sistemul planificat al transporturilor, atît beneficiarii cît şi calea ferată avînd posibilitate să cunoască cu anticipaţie, în mod organizat, sarcinile ce le revin, prin planurile de perspectivă anuale şi operative, trimestriale şi lunare.

Pe baza planurilor de transport, se pot face studii tehnico-economice şi ştiinţifice privind dezvoltarea capacităţii mijloacelor de transport şi coordonarea sarcinilor ce revin fiecărui sector în parte. În prezent, aceste sarcini se cunosc cu precizie — cu 10 zile înaintea începerii lunii de planificare — şi se fac calcule pe bază de balanţe asupra capacităţii de transport, în raport cu structura mărfurilor pe categorii de vagoane. S-a întocmit o instrucţie de planificare a transporturilor. Astăzi, toate transporturile ce se fac pe calea ferată sînt planificate.

Din anul 1948 au început să se facă primele studii privind un program de dezvoltare, pe o durată mai lungă, pentru toate sectoarele de cale ferată.

Partidul şi-a pus în faţă şi problema cadrelor noi pentru calea ferată, care să realizeze o exploatare ştiinţifică, şi astfel, în anul 1948, a luat fiinţă Institutul de căi ferate, care în anul 1952 a scos prima promoţie de ingineri. Este de reţinut faptul că, pentru prima dată, au apărut la noi în ţară ingineri de exploatare de cale ferată, utilizaţi în ramura de mişcare.

În afară de reutilarea căii ferate cu locomotive diesel-electrice, cu vagoane de mare capacitate, cu linii care suportă sarcini sporite pe osie, cu instalaţii de centralizare electrodinamică şi bloc de linie automat, s-au executat :

— *clădiri noi de călători :* Braşov, Constanţa, Roşiori-nord, Mogoşoaia, Giurgiu-nord, Nicolina, Teleajen, Paşcani, Bucureşti-Progresul, Cotroceni, Piteşti-nord, Bucureşti-Basarab, Cîmpia Turzii, Borzeşti, Cîmpina etc. ;

— *dezvoltări de clădiri şi reconstrucţii :* Bucureşti-nord, Cluj, Iaşi, Timişoara-nord, Ploieşti-sud, Mărăşeşti, Arad, Craiova, Filiaşi, Mangalia, Eforie-nord, Eforie-sud etc. ;

— *dezvoltări de staţii şi sistematizări :* Complexul Paşcani, Complexul Suceava, Craiova, Chitila, Medgidia, Cernavodă, Complexul Petroşeni, Simeria, Sibiu, Ilia, Arad, Timişoara-est, Timişoara-nord, Lugoj, Caransebeş, Sighişoara, Făurei, Buzău, Tecuci, Războieni, Teiuş, Dej, Ciceu, Adjud, Bacău, Mărăşeşti, Roman, Urziceni, Feteşti, Roşiori-nord etc. ;

— *staţii noi de cale ferată :* Braşov, Constanţa, Giurgiu-nord, Progresul, Cotroceni, Piteşti-nord, Petroşeni-tehnică, Sibiu-tehnică, Borzeşti, Progresul etc. ;

— *linii noi de cale ferată :* Bumbeşti-Livezeni, Piatra Neamţ-Bicaz, Bucureşti-Roşiori-Craiova, Mintia-Crăciuneşti, Strehaia- Ploştina, Goleşti-Bradul de Sus, Banu Mărăcine-Podari ; este în curs de terminare linia Suceava-Păltinoasa ;

— *dublări de linii :* Drăgăneşti Olt-Dăneasa-Radomireşti, Craiova-Filiaşi, Vinţul de jos-Ilia, Podul Olt-Selimbăr, Războieni-Cluj.

Mecanizarea cocoaşei din Ploieşti-triaj, în 1955, a permis să se trieze circa 4 200—4 500 vag/24 ore ; înainte se triau 2 400—2 500 vag/24 ore.

Este important de reţinut că în ramura de mişcare s-a trecut la o nouă organizare a serviciului pe întreaga reţea ; au apărut secţiile M.V.I., care au început să introducă treptat planificarea transporturilor, analizarea rezultatelor obţinute ; ulterior apar S.E.C.F. unite. Astăzi, întreaga reţea este împărţită în 25 de regulatoare de circulaţie (înainte de 1944 exista un număr foarte mic), care au posibilitatea să coordoneze activitatea tuturor staţiilor de cale ferată.

Clădirea de exploatare a stației Brașov

S-a introdus o analiză amănunțită prin telepspicher, începînd din forma de urmărire R.C.M., R.C.R., R.C.C. central, direcții regionale, R.C.M. și stații tehnice a tuturor indicatorilor de plan, compensîndu-se planificatul cu realizatul.

Se analizează în special :

— regularitatea circulației (la toate trenurile) ; înainte de 1944 interesau numai plecările din București-nord la trenurile de călătorii ;

— programul vagoanelor încărcate și descărcate ;

— rulajul ;

— staționarea sub toate cele trei forme ;

— sarcina statică ;

— procentul de marșrutizare ;

— procentul de servicii auxiliare etc.

Toate aceste analize au ca scop să se obțină o utilizare optimă a mijloacelor și utilajelor de transport, pentru a se putea face față în orice moment nevoilor mereu crescînde de transport.

S-au întocmit instrucții de serviciu pentru toate ramurile și sectoarele de cale ferată. Au apărut instrucții noi în ramura mișcării care nu existau înainte, ca de exemplu :

— instrucția de planificare ;

— instrucția întocmirii programului de circulație ;

— instrucția de analizare a graficului de circulație.

În 1948 a fost introdus, pentru prima dată la C.F.R. „Regulamentul de exploatare tehnică" ; în 1955, regulamentul a fost reeditat, fiind readaptat la specificul de lucru de la C.F.R.

Pentru a se face o exploatare cît mai rațională și pentru a se accelera mișcarea vagoanelor, creșterea productivității muncii și reducerea prețului de cost s-au introdus o serie de simplificări în legătură cu circulația trenurilor, ca de exemplu :

— introducerea comunicației telefonice în locul telegrafului (1958) ;

— darea comenzilor de intrare, ieșire, trecere și manevră verbal, în loc de înscris, în anumite categorii de stații ;

— deservirea trenurilor directe de marfă fără partizi de tren (1958) ;

— introducerea sistemului de centralizare a circulației trenurilor pe secții cu trafic redus (1958) ;

— concentrarea circulației trenurilor de pe linii secundare pe anumite perioade din zi (1958) ;

— suprimarea acoperirii trenurilor în linie curentă și care nu constituie un obstacol pentru linia vecină ;

— primirea și expedierea simultană a trenurilor în stații, fără linie de evitare, pe baza drumului de alunecare sau acolo unde nu este pe baza anumitor reglementări speciale ;

— executarea manevrelor simultan cu primirea și expedierea trenurilor, pe baza drumului de alunecare sau, acolo unde nu este, pe baza anumitor reglementări speciale de la caz la caz ;

— sporirea vitezei maxime de manevră de la 30 la 40 km/h ;

— atașarea a 30 de osii marfă la locomotivele izolate ;

— suprimarea frînărilor de țintuire pe linii cu declivități pronunțate (1963) ;

— înființarea posturilor de reavizare și a posturilor ajutătoare de mișcare, pentru sporirea capacității secțiilor de circulație.

Întreaga activitate din stații se desfășoară acum pe bază de procese tehnologice care nu existau înainte, în care este cuprinsă durata fiecărei operațiuni (1949).

Pentru reducerea staționării vagoanelor pe liniile întreprinderilor mari, în anul 1951 s-a introdus metoda denumită „procesul tehnologic unic".

An de an, pe baza înzestrării cu noi utilaje şi instalaţii şi prin îmbunătăţirea condiţiilor de exploatare, aceste procese tehnologice se îmbunătăţesc şi se valorifică în graficele de circulaţie a trenurilor.

S-au introdus metode noi în muncă, care fac să sporească productivitatea muncii:

— întocmirea planului de formare necesar pentru graficele de circulaţie pe baza calculului variantelor optime, reieşite după o analiză ştiinţifică a existenţei curenţilor de bruto;

— compunerea unor trenuri, simultan cu descompunerea de la cocoaşă;

— introducerea vagoanelor în trenurile locale pe grupe, după afectarea şi sarcinile de grupare ale staţiei tehnice, care le vor descompune;

— încărcările concentrate, pentru a se reduce manevra din staţiile tehnice şi de triaj;

— marşrutizarea transporturilor pe expeditori şi în trepte; astfel, astăzi s-a ajuns la marşrutizarea comercială la un procent de 30% din totalul transporturilor, iar marşrutizarea tehnică a ajuns la un procent cuprins între 25 şi 30% din totalul transporturilor.

În anul 1952 s-a elaborat primul regulament pentru organizarea transporturilor feroviare marşrutizate.

În ceea ce priveşte elaborarea graficelor de circulaţie, astăzi acestea se întocmesc în mod ştiinţific, avînd la bază un plan de formare bine documentat, folosindu-se procesele tehnologice de lucru ale staţiilor şi intervalele de încrucişări şi treceri inainte stabilite pe bază de cronometrări.

Trenurile de marfă şi călători care se înscriu azi în grafic ţin cont de interesele tuturor întreprinderilor şi călătorilor şi ale economiei naţionale în general; nu se mai înscriu trenuri la întîmplare, cum era înainte de 1944, pentru a deservi anumite interese particulare.

Trasarea trenurilor în grafic se face de personal cu o înaltă calificare, pregătit în acest scop.

Astăzi, prin grafic se planifică indicatori importanţi ca viteza comercială, tonajul pe tren etc., care se urmăresc pentru a fi realizaţi şi depăşiţi.

Trebuie să scoatem în evidenţă faptul că sub regimul nostru s-a acordat din ce în ce o atenţie mai mare transporturilor de călători, prin următoarele măsuri:

— îmbunătăţirea parcului de vagoane şi amenajarea lui corespunzătoare;

— regularitatea circulaţiei trenurilor de călători, care este analizată minut cu minut;

— buna deservire a călătorilor, prin înmulţirea surselor de informare, cît şi prin dotarea acestora cu instalaţii moderne Tc.;

— înmulţirea sălilor de aşteptare, a caselor de bilete şi a agenţiilor de voiaj;

— acordarea de înlesniri călătorilor prin O.N.T.;

— scurtarea timpului de călătorie pe magistralele importante;

— crearea de condiţii optime pentru deservirea litoralului şi a altor staţiuni balneo-climatice din ţară;

— în sfîrşit, pentru a se călători cît mai comod şi a avea locul asigurat din timp, s-au creat trenurile tichetizate, cu regim de rezervare a locurilor, care nu erau prevăzute înainte;

— simplificarea legitimaţiilor de călătorie.

Toate acestea au făcut ca numărul călătorilor transportaţi pe calea ferată să crească faţă de 1938 de aproape 3,5 ori.

De asemenea, trebuie să scoatem în evidenţă munca depusă după 1944 pentru îmbunătăţirea şi completarea tarifelor de taxare şi convenţiilor, de exemplu:

În traficul local:

— restructurarea tarifelor de călători şi mărfuri în 1947, pentru a fi adaptate reformei monetare din acel an;

— restructurarea tarifelor de călători şi mărfuri din anul 1951, pe bază de noi principii, punîndu-se pentru prima dată problema determinării taxelor de transport în funcţie de preţul de cost;

— restructurarea tarifului de mărfuri din anul 1963, în cadrul reaşezării preţurilor cu ridicata, adoptîndu-se noi principii, bazate pe studii ştiinţifice adîncite.

În traficul internaţional:

În acest domeniu s-a colaborat mult mai activ cu organizaţiile internaţionale de căi ferate, obţinîndu-se rezultate însemnate, pentru uşurarea transporturilor internaţionale. S-au creat noi reglementări, ca de exemplu:

— convenţiile pentru reglementarea traficului internaţional de mărfuri (S.M.G.S.) şi de călători (S.M.P.S.), aplicate din 1951;

— tarife unice pentru transportul mărfurilor în tranzit prin ţările socialiste, aplicate din 1951;

— tarife internaţionale de călători, bagaje şi mesagerii aplicate între ţările socialiste, ca tariful E.M.P.T. din 1963.

★

Pentru reducerea şi mai mult a staţionării vagoanelor, cît şi pentru uşurarea muncii lucrătorilor feroviari după 1950 a început să se pună în mod insistent problema mecanizării operaţiunilor de încărcare-descărcare.

Din studiile efectuate a rezultat că marea majoritate a operaţiilor de încărcare şi descărcare a mărfurilor pe calea ferată se efectuează circa 65% pe linii industriale şi numai 35% se manipulează propriu-zis în staţii, la liniile publice şi la magazii.

Acțiunea de mecanizare a operațiilor de încărcare-descărcare a mărfurilor în stații la linii publice și în magazii s-a intensificat în cadrul planului șesenal, atît prin dotarea cu utilaje de mecanizare cît și prin introducerea unor noi sisteme de lucru.

Stațiile de transbordare din trafic internațional (Galați, Socola, Dornești) posedă diverse tipuri de macarale, cu capacitate de ridicare de 5—20 tone, pompe pentru produse lichide, benzi transbordoare, șnecuri etc., corespunzătoare specificului traficului de mărfuri din aceste stații. De asemenea stațiile de transbordare din trafic local (Alba Iulia, Turda, Satu Mare, Sibiu, Tîrgu Mureș și Sighișoara) au fost dotate cu macarale de 3—5 tone sarcină de ridicare, fabricate la noi în țară și prevăzute cu diverse dispozitive de prindere a coletelor; estacadele pentru produsele în vrac contribuie în mod eficient la transbordarea mărfurilor.

În perioada 1960—1963, volumul mărfurilor manipulate mecanizat (mică și mare mecanizare) a fost de 6 ori mai mare decît cel realizat în anul 1959, adică în 1963 s-a ajuns la un volum de 11 301 mii tone.

Importante progrese au fost realizate în transportul mărfurilor cu containere, introduse la C.F.R. în anul 1955, cînd am avut 400 containere. În 1963 numărul lor a ajuns la 10 928, sporind cu încă 1 620 unități anul acesta.

În anul 1963, volumul mărfurilor transportate în containere a reprezentat 22,8% din totalul mărfurilor transportate ca expediții de coletărie.

Începînd cu anul 1963 s-a introdus în mod regulat paletizarea transporturilor de coletărie între 6 magazii mai importante și anume: București-Basarab, Timișoara, Cluj, Oradea, Satu Mare și Brașov.

În acest scop, magazile arătate au fost dotate cu un parc de 5 000 de palete plate de lemn și cu 650 de palete-lăzi metalice.

Pentru manipularea și transportul paletelor încărcate de la magazie la vagon sau autocamion, magaziile de coletărie au fost dotate cu un parc de 28 de electrostivuitoare și cu 26 de transpalete.

Rezultatele bune obținute în mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare a mărfurilor au făcut ca, în anul 1963, procentul de mecanizare să reprezinte 17,4% din totalul manipulărilor de mărfuri din stații, pe liniile publice și magazii.

În stațiile de transbordare a mărfurilor în vagoane de ecartamente diferite, procentul operațiilor efectuate mecanizat în anul 1963 a fost de 63,6%, din care:

— 84,4% în stațiile din traficul internațional;

— 19,3% în cele din traficul intern.

Pentru dezvoltarea continuă a introducerii mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare în stații, în cursul anului 1964 urmează să se dea în funcțiune noi utilaje:

— 2 poduri rulante de 3 tone în stațiile Brașov și Satu Mare;

— 3 macarale-capră acționate electric, de 5—15 tone sarcină, la 16 Februarie, Brașov și Curtici;

— 2 instalații de monorai cu electropalan de 3 tone, în stațiile Oradea și Suceava;

— 5 automacarale de 3—5 tone sarcină de ridicare.

Mai jos se arată dinamica transportului de călători și mărfuri, în procente:

Trafic	1938	1948	1950	1955	1960	1963	1964
Călători	100	104	163	251	300	353	—
Marfă	—	—	100	168	221	284	—

	1938	1963
Vagoane încărcate pe zi: (cu un parc de vagoane aproximativ egal)	4 000 – 5 000	18 000—20 000

Noua gară Constanța (1961), cu intrarea în tunelul de acces la linii

Toate cele de mai sus demonstrează cu prisosință marile progrese realizate la calea ferată în sectorul mișcării — ca și, de fapt, în celelalte sectoare de activitate feroviară, ținînd seamă că toate acestea concură în mod direct sau indirect la asigurarea efectuării transporturilor la timp și în bune condiții.

ÎN RAMURA TRACȚIUNE-VAGOANE

Parcul de material rulant, și în special cel de vagoane, se prezenta la 23 August 1944 într-o situație foarte grea, datorită urmărilor nefaste ale celui de al doilea război mondial.

Din această cauză, în condițiile unei stări tehnice nesatisfăcătoare a locomotivelor, automotoarelor și vagoanelor rămase în exploatare, de abia se putea face față unui cuantum de prestații redus în raport cu necesitățile de transport de călători și, în deosebi, de mărfuri.

O altă trăsătură caracteristică a acelei epoci o constituie faptul că, în linii mari, parcul de material rulant în funcțiune nu mai corespundea cerințelor nivelului unor transporturi rapide, convenabile, economice și sigure, care să satisfacă, în plus, exigențele unei călătorii corespunzătoare.

Se mai adăuga la aceasta stadiul necorespunzător al unităților de bază, depouri și revizii de vagoane, unele cu clădirile distruse și utilajele deteriorate în bună parte. Cele rămase erau nesatisfăcătoare, atît numeric, cît și din punct de vedere tehnic, fiind de un tip învechit, uzat, și cu un randament scăzut.

Față de această stare de lucruri și avînd în vedere sarcinile urgente de reconstrucție și de adaptare a unităților de tracțiune și vagoane la condițiile unei exploatări moderne de material rulant, s-a trecut în ritm rapid și susținut, pe un front larg, în toate compartimentele, la recondiționarea parcului de materiale și a utilajelor vechi, cu perspective de utilizare, la nivelul tehnicii contemporane.

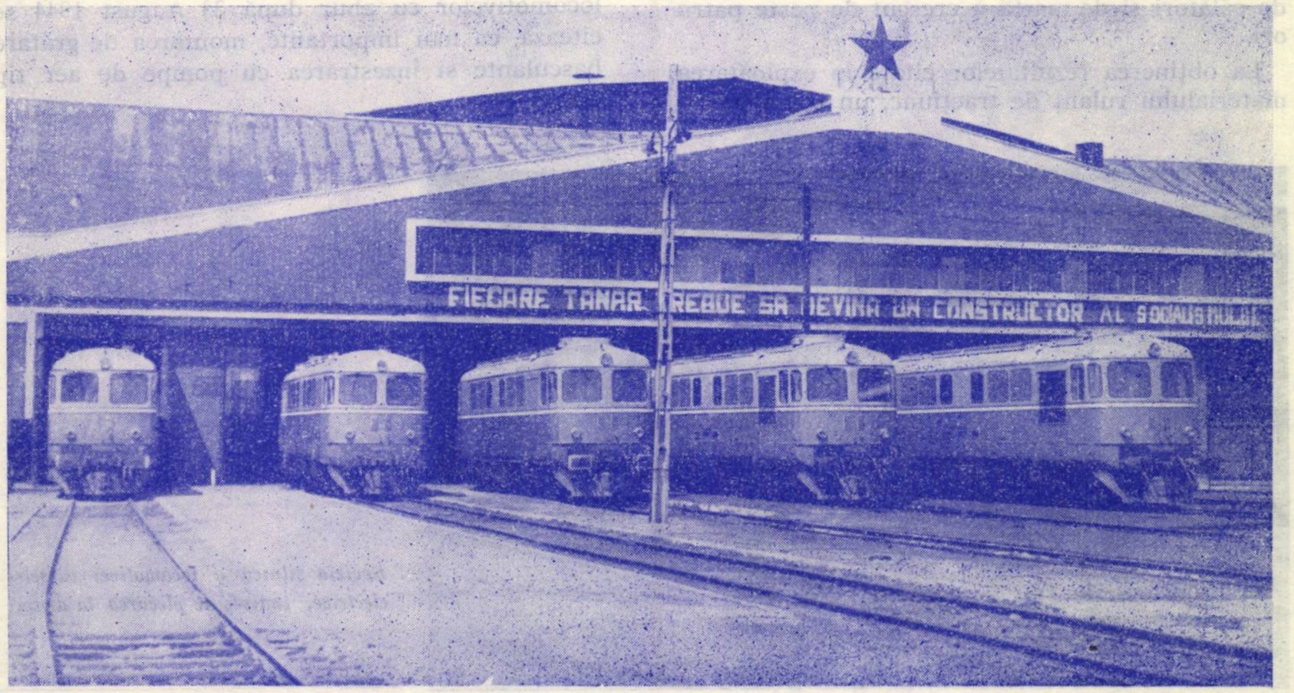
Parcul de locomotive

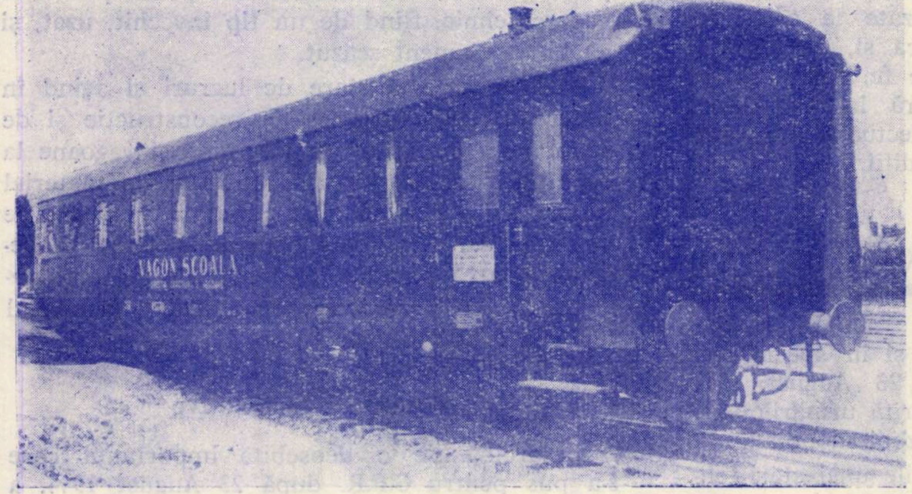
O sarcină de o deosebită importanță care s-a pus pentru C.F.R. după 23 August 1944, a fost îmbunătățirea parcului de locomotive și automotoare existent și sporirea parcului inventar, pe măsura cerințelor traficului de călători și de marfă, la nivelul unei economii naționale în continuă dezvoltare.

În acest scop s-a trecut la construirea de locomotive cu abur mai puternice, într-un ritm sporit, realizîndu-se într-un timp scurt înnoirea parcului de locomotive, cu un procent însemnat, la tipul de locomotive 150.000 din diversele loturi fabricate în decursul timpului; s-au adus o serie de îmbunătățiri pentru realizarea unui consum de combustibil cît mai redus precum și pentru creșterea forței de tracțiune dezvoltate.

Ca urmare a măsurilor luate, atît pentru construirea de locomotive cu abur noi, cît și în ceea ce privește utilarea depourilor, organizarea

Aspect dintr-un depou amenajat pentru locomotive diesel-electrice


FIECARE TANAR TREBUE SA DEVINA UN CONSTRUCTOR AL SOCIALISMULUI



Vagon-şcoală pentru instruirea personalului de tracţiune

reparaţiilor sistematice pe bază de procese tehnologice adecvate, instituirea echipelor complexe şi aplicarea de metode raţionale în exploatarea locomotivelor cu aburi, s-a ajuns la sporirea treptată a parcursului între două reparaţii programate, astfel:

— parcursul mediu între două reparaţii cu ocazia spălării a crescut de peste 8 ori;

— parcursul mediu între două reparaţii generale a crescut de peste 3 ori.

Datorită aceloraşi măsuri eficiente, numărul de defectări de locomotive cu abur pe linie în remorcarea trenurilor s-a redus simţitor, ceea ce a condus la creşterea parcursului mediu între două defectări pe linie, de la circa 25 000 km în 1947, la peste 570 000 km realizat în prezent, adică de peste 12 ori.

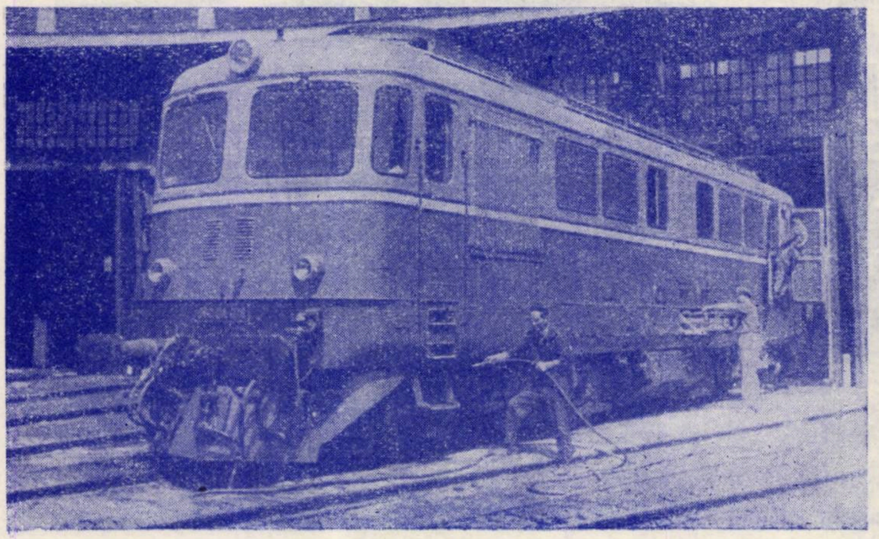
De asemenea, în intervalul 1944—1964, parcursul mediu zilnic al locomotivelor la trenurile de călători şi de marfă a crescut de peste patru ori.

La obţinerea rezultatelor citate în exploatarea materialului rulant de tracţiune, un rol deosebit l-au avut metodele noi de lucru, nefolosite pînă în anul 1944, precum şi îmbunătăţirea nivelului tehnico-profesional al personalului din ramura tracţiune.

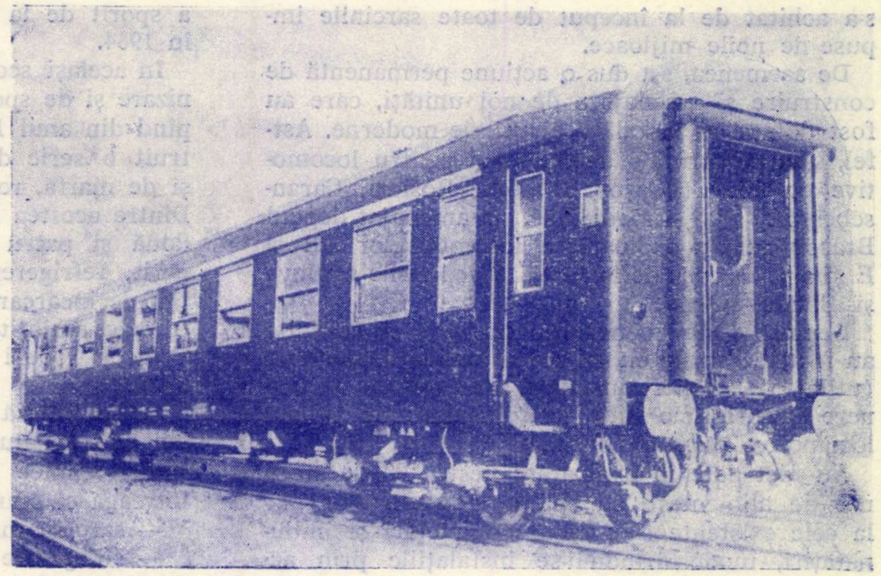
Astfel, s-a trecut la utilizarea dezincrustantului pentru dedurizarea apei de alimentare, ceea ce a condus la o întreţinere mai bună a cazanelor locomotivelor. Pentru combaterea fenomenului de primaj, cu efecte negative asupra posibilităţilor de solicitare a locomotivelor în remorcarea trenurilor, s-a trecut la folosirea unui antispumant chimic.

Totodată, pentru purjarea în condiţii optime a cazanelor locomotivelor cu abur, acestea au fost înzestrate cu aparate de purjare de tipul Everlasting.

Printre îmbunătăţirile de ordin tehnic aduse locomotivelor cu abur după 23 August 1944 se citează, ca mai importante, montarea de grătare basculante şi înzestrarea cu pompe de aer tip „Duplex".



Revizia zilnică a locomotivei diesel-electrice, înainte de plecarea la drum



Noul vagon de călători de cl. I, cu 54 de locuri, iluminat fluorescent și încălzit cu aer cald. Este înzestrat cu frînă de mare putere, cu dispozitiv de evitare a blocării roților. Boghiul, de tip MD, are resoarte elicoidale și amortizoare hidraulice

O deosebită atenție s-a acordat ușurării muncilor grele. La peste 84% din punctele de alimentare cu cărbuni a locomotivelor s-au montat elevatoare moderne, pentru ridicarea și descărcarea cărbunilor în tenderele locomotivelor.

La depouri s-au executat instalații pentru distribuirea nisipului la locomotive și instalații de evacuare a zgurii din gropile de cenușă și încărcarea ei direct în vagoane.

Unitățile de tracțiune au mai fost dotate cu: electropalane, macarale, electrocare pentru transportul pieselor grele, precum și diferite dispozitive menite a ușura munca meseriașilor.

În cadrul planului de extindere și modernizare a transporturilor pe calea ferată, s-a trecut la înlocuirea tracțiunii cu abur prin tracțiunea diesel-electrică, din anul 1959, astfel că în 1965, aproximativ 45% din totalul traficului feroviar va fi preluat de locomotivele diesel-electrice.

Acest lucru este posibil datorită dotării parcului cu mijloace de tracțiune moderne precum și performanțelor tehnice de exploatare pe care le are locomotiva diesel-electrică 060-DA de 2 100 CP, ce se construiește în serie de industria noastră constructoare de mașini.

Ca performanțe tehnice și de exploatare mai importante ale locomotivei diesel-electrice de 2 100 CP arătăm:

— forță mare de remorcare, 32 tone la demaraj și 22 tone forță uniorară, ceea ce permite remorcarea cu o locomotivă a unui tren de 600 tone pe o rampă cu o rezistență caracteristică de 28 kg forță/tonă;

— rază mare de acțiune, adică cu cei circa 5 000 litri de motorină se poate remorca un tren de 1 800 tone pe o distanță de circa 600 km și cu declivități de pînă la 8‰, față de o locomotivă cu abur de tipul 150.000, care îl poate remorca numai pe o distanță de circa 200 km;

— producerea uzurii de 1 mm la cercul de rulare la circa 30 000 km, față de 10 000 km la locomotivele cu abur;

— lucrări de întreținere la locomotivele diesel de circa 3 ori mai reduse decît la locomotivele cu abur;

— volum redus de înlocuiri la piesele mai importante de pe locomotivă cu ocazia reparației cu ridicare (RR), efectuat după 300 000 km, respectiv 8 000 ore de funcționare a motorului diesel;

— economicitate mai mare: o locomotivă diesel realizează zilnic o economie de 5 000 lei față de locomotivele cu abur de tipul 150.000 ce ar remorca același tren; această economie provine în special din combustibil economisit;

— reducerea numărului de locomotive pentru efectuarea acelorași sarcini de transport: o locomotivă diesel de 2 100 CP, în remorcarea unui tren de marfă, înlocuiește 2—2,5 locomotive cu abur de tipul 150.000, ca urmare a creșterii vitezei tehnice cu circa 30%, a vitezei comerciale cu circa 50%, a parcursului mediu zilnic de circa 2—3 ori (450—500 km/zi) și a tonajului mediu pe tren cu circa 35%.

O cotitură importantă în acțiunea de modernizare a tracțiunii o constituie pregătirile pentru introducerea remorcării cu locomotive electrice. Astfel, se va începe la electrificarea liniei ferate Brașov-București și ulterior se va trece la electrificarea altor linii cu profil greu și trafic intens.

O importanță deosebită s-a atribuit și pregătirii personalului din ramura tracțiune, destinat exploatării și întreținerii noilor tipuri de locomotive.

Astfel, s-a organizat pe baze temeinice pregătirea personalului de toate gradele pentru întreținerea și exploatarea noilor mijloace. Măsurile luate s-au dovedit eficace, deoarece personalul s-a achitat de la început de toate sarcinile impuse de noile mijloace.

De asemenea, s-a dus o acţiune permanentă de construire şi amenajare de noi unităţi, care au fost dotate cu instalaţii şi utilaje moderne. Astfel, s-au construit 6 depouri noi pentru locomotive cu abur (Braşov, Craiova, Roşiori, Caransebeş, Dej-triaj şi Medgidia). s-a amenajat depoul Braşov pentru exploatarea locomotivelor DE şi E şi sînt în curs de amenajare depourile Craiova şi Bucureşti-triaj.

Depourile nou construite precum şi celelalte au fost înzestrate cu utilaje şi instalaţii moderne (utilaj de atelier, instalaţii de spălare şi punere în presiune fără foc, instalaţii de ridicat locomotive etc.).

Au fost date în exploatare peste 100 de staţii noi de alimentare cu apă a locomotivelor, iar la cele existente s-au făcut completări şi îmbunătăţiri, modernizîndu-li-se instalaţiile prin acţionarea electrică sau termică a pompelor de apă, comandă automată a pornirii şi opririi lor etc.

Se poate da ca exemplu de staţii moderne şi de mare productivitate pentru alimentare cu apă staţiile Tîrlung şi Craiova.

Parcul de vagoane

Parcul de vagoane, redus faţă de necesităţi, cuprindea în marea majoritate vehicule cu două osii şi caracteristici tehnice de exploatare perimate şi, deci, nesatisfăcătoare. La o parte s-au executat, în paralel cu reparaţiile RP sau RK, şi unele lucrări de îmbunătăţire, ca: înlocuirea osiilor montate, modificarea suspensiei, montarea de echipamente de frînă automată, schimbarea rezervoarelor la vagoanele cisterne etc. Este de menţionat că procentul de înzestrare cu echipamente de frînă automată a vagoanelor de marfă a sporit de la circa 35% în 1944 la peste 80% în 1964.

În acelaşi scop, pe baza planurilor de modernizare şi de sporire a parcului de vagoane, începînd din anul 1945 şi pînă în prezent s-au construit o serie de tipuri de vagoane de călători şi de marfă, realizate la nivelul tehnicii actuale. Dintre acestea se citează vagoanele de marfă cu două şi patru osii, de tipul: descoperit, acoperit, refrigerent, cisternă, gondolă, cu capacităţi de încărcare între 16,5 şi 60 t. De asemenea, trebuie amintite vagoanele de călători de clasa I de 54 locuri şi de clasa a II-a de 72 şi 80 locuri.

Se subliniază că vagoanele construite în primii ani ai şesenalului au fost executate cu caracteristici tehnice la nivelul realizărilor din lumea întreagă şi anume:

— sarcină mare pe osie (20,5 t);

— cîrlige de tracţiune şi aparate de legare pentru sarcina maximă admisibilă de 30 t;

— viteza de circulaţie mare:

la vagoanele de călători, 140... 160 km/h;

la vagoanele de marfă 100... 120 km/h;

— cutiile de unsoare prevăzute cu rulmenţi;

— capacitate de încărcare sporită;

— coeficient de tară redus;

— descărcarea automată a încărcăturii.

Coeficientul de confort al vagoanelor de călători a crescut prin:

— înzestrarea cu boghiuri moderne, corespunzătoare vitezei de circulaţie de 160 km/h;

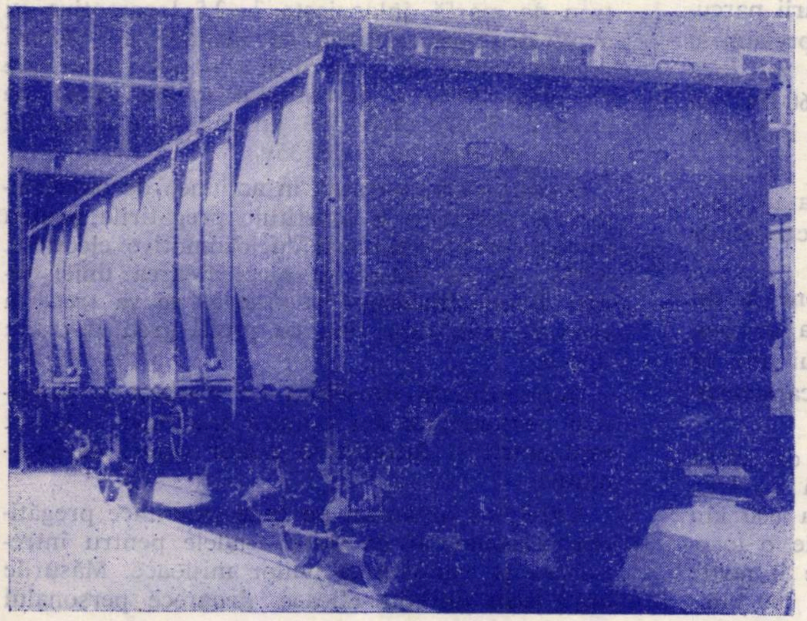
— utilizarea iluminatului fluorescent;

— aplicarea încălzirii electrice;

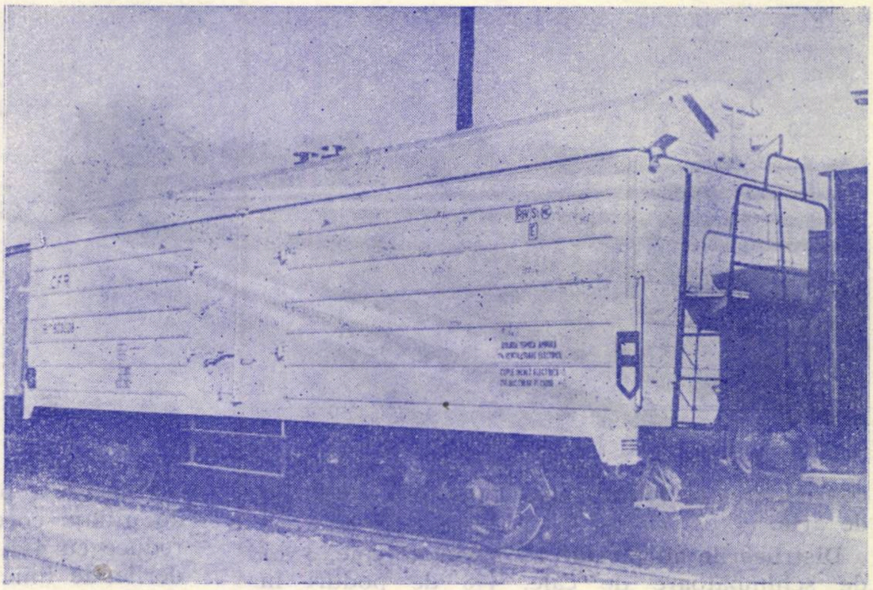
— întrebuinţarea burdufurilor din suluri de cauciuc;

— montarea transmiterii cardanice la generatorul de curent;

— prevederea lămpilor de citit în vagoanele de clasa I;



Vagon descoperit autodescărcător de tip gondolă, de 60 tone



Vagon refrigerent pe două osii

— amenajarea interioarelor cu plăci de mase plastice melaminate;

— înzestrarea cu cabine de toaletă moderne;

— echiparea cu frînă de mare putere tip KE-M.P.R.

La realizările menționate se mai adaugă măsurile referitoare la organizarea periodică a reparațiilor, prin elaborarea unor noi procese tehnologice corespunzătoare și prin instituirea echipelor specializate pe fel de lucrări la repararea vagoanelor.

Pentru crearea cadrelor tehnice necesare s-au format școli corespunzătoare, în care s-a împletit în mod armonios procesul de învățămînt teoretic cu cel practic.

Printre alte realizări importante, în cadrul activității duse în ramura vagoane, menționăm:

— amenajarea unui centru de reparații la atelierul de zonă Buzău, dotat cu utilaj tehnologic modern și de mare productivitate;

— construirea unei stații de spălare a vagoanelor de călători la revizia de vagoane București Grivița;

— dezvoltarea și amenajarea, după procedee moderne, a centrelor de spălare a vagoanelor de marfă din stațiile Piatra Olt, Timișoara, Oradea, Apahida și București Triaj;

— executarea a două hale acoperite pentru repararea vagoanelor la atelierele de zonă: Oradea și Tîrgu Mureș, fiind în curs de terminare cea de a treia hală la atelierul de zonă Curtici;

— construirea de revizii de vagoane noi în stațiile: Valea Uzului, Borzești, Dej-triaj, Brașov-triaj, Brașov-călători și Constanța;

— instituirea și înzestrarea cu utilajul necesar a 22 de centre de frînă noi în stațiile: București-triaj, Ploiești-triaj, Palas, Galați-Brateș, Ghighiu, Craiova, Piatra Olt, Timișoara, Arad, Petroșeni, Simeria, Cluj, Oradea, Dej-triaj, Coșlariu, Brașov-triaj, Ciceu, Iași, Socola, Mărășești, Adjud și Suceava;

— construirea a două stații de transpunere a vagoanelor de marfă în stațiile: Iași, Socola și Galați-Brateș.

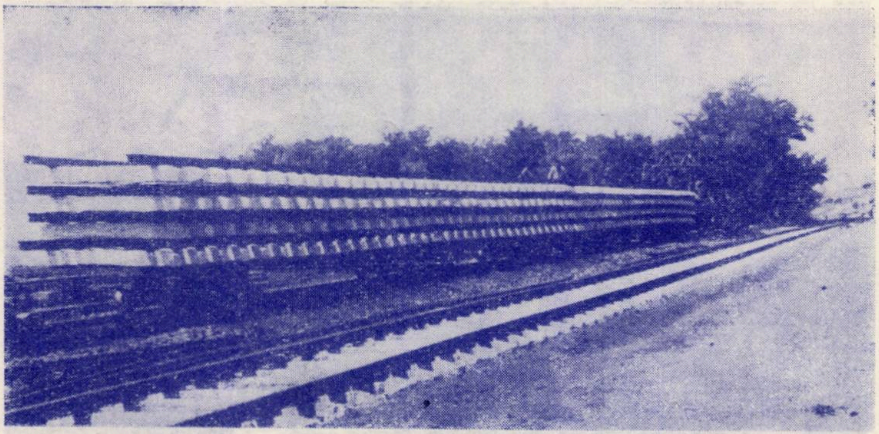
Parcul de vagoane, lărgit și modernizat, exploatat în condiții superioare, va corespunde tot mai mult cerințelor unui trafic în continuă creștere.

ÎN RAMURA ÎNTREȚINERII CĂII

Ca și alte mijloace ale transporturilor feroviare, înainte de 23 August 1944, liniile ferate ale rețelei noastre erau într-o stare necorespunzătoare, cu numeroase tipuri de șine și balastate în mare parte cu pietriș de rîu. Executarea lucrărilor de linie se făcea în întregime manual, cu numeroase efective de muncitori și în grele condiții de lucru.

Ca urmare a acestei situații și a distrugerilor masive de război și ținînd seamă de traficul feroviar intens cerut de dezvoltarea pe care o lua economia națională sub îndrumarea partidului, în fața unităților de întreținere au stat trei importante sarcini: restabilirea cît mai urgentă a căii și lucrărilor de artă distruse în timpul războiului, trecerea la metode moderne de lucru, cu scopul obținerii de lucrări de calitate, cu preț de cost redus și cu durată de execuție mai scurtă, precum și realizarea unei căi capabile să suporte sarcini pe osie și viteze din ce în ce mai mari.

Prima sarcină a fost adusă la îndeplinire în colaborare cu unitățile militare, la termenele cerute de continuarea luptelor de eliberare, formînd una din marile realizări ale muncitorilor din ramura întreținerii căii. După restabilirile făcute în mod provizoriu, s-a trecut treptat la



Transportul pe șantier al panourilor prefabricate

consolidarea și definitivarea liniei și a lucrărilor de artă.

Distrugerile au afectat 1 195 km de cale, 3 961 de schimbătoare de cale, 448 de poduri în lungime de 19 058 m, 687 de podețe în lungime de 2 430 m, 23 de tunele cu lungime efectiv distrusă de 1 665 m și 760 000 m² de clădiri. Restabilirea lucrărilor distruse s-a făcut în întregime.

Pentru îndeplinirea celei de a doua sarcini, începînd cu anul 1945 s-au luat o serie de măsuri care au condus la vaste programe de desfășurare a muncii, marcînd progrese importante în ramura întreținerii căii, prin realizările obținute.

Astfel, s-a pus ordine în executarea lucrărilor de linie prin elaborarea de norme, standarde, instrucții și îndrumătoare cu privire la elementele constructive ale căii și prin introducerea de metode noi de lucru.

Ținînd seama de marile avantaje pe care le are mecanizarea în general și în special la lucrările de linie, unde durata redusă a acestora reduce în același timp stînjenirea circulației, s-a întocmit un program cu privire la procesele tehnologice ale lucrărilor de linie mecanizate și la utilajele corespunzătoare pentru execuția optimă a lucrărilor, îndreptîndu-se atenția în primul rînd asupra mecanizării refacțiilor de linie și a realizării căii fără joante.

Pentru executarea lucrărilor de refacții s-a adoptat sistemul de lucru prin panouri prefabricate, care constă în faptul că materialele de introdus în cale (șine, material mărunt, traverse) nu sînt distribuite pe linie în prealabil, ci sînt descărcate într-o stație — bază pentru montare — unde se execută în serie panouri de șine prefabricate, care apoi sînt transportate pe șantier pe boghiuri speciale și introduse în cale cu ajutorul unor macarale-portal mobile. Panourile existente în cale, care trebuie înlocuite cu panouri noi, nu sînt demontate în linie, ci sînt ridicate cu macaralele mobile iar cu boghiurile sînt duse în stația vecină — bază de demontare — unde se face demontarea și sortarea materialelor recuperate.

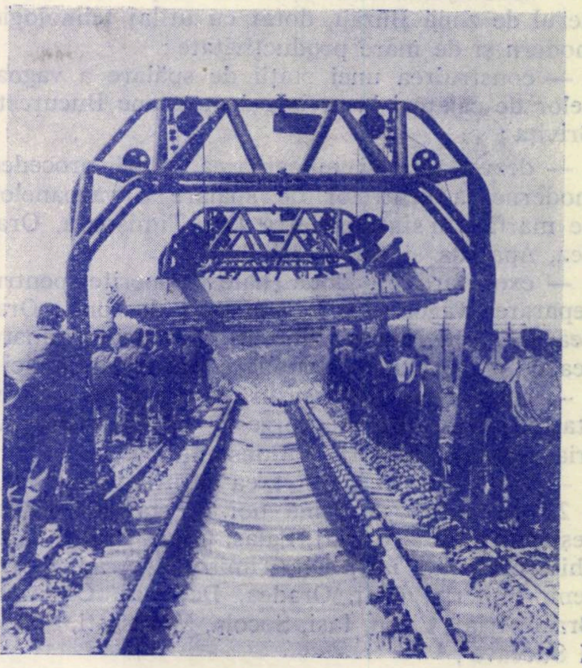
Prin acest proces tehnologic și prin folosirea de utilaje corespunzătoare, forța de muncă se reduce cu 44% față de refacțiile manuale, închiderile de linie se reduc cu 32% iar restricțiile de viteză cu 35—50%.

Sudura șinelor de tip 49 pentru realizarea căii fără joante se execută cu mașini mobile electrice de sudură prin contact și presiune, care pot suda șinele în cale.

Pentru a se reduce timpul de închidere a circulației, se sudează liniile în tronsoane cu lungimea de circa 300 m fiecare, în stația vecină.

Tronsoanele sudate (2 fire de șine de circa 300 m lungime) sînt transportate apoi în linia curentă cu ajutorul unor boghiuri și coborîte la locul unde vor fi întrebuințate. Tot cu boghiurile se transportă și mici macarale, cu ajutorul cărora se scot șinele scurte din cale în tron-

Introducerea în cale a panourilor prefabricate, cu ajutorul macaralelor-portal mobile



soane tot de circa 300 m şi se introduc tronsoanele din şine sudate. Tronsoanele cu şinele scoase din cale se încarcă pe aceleaşi boghiuri şi se transportă în staţia de sudare.

Sudarea la rosturile dintre şinele din cale şi cele ale tronsonului ce se introduce se realizează tot cu maşina mobilă electrică de sudură din staţie, la punctul indicat, o dată cu tronsonul nou.

Introdusă începînd din 1957, calea fără joante s-a realizat pînă în prezent pe o lungime de circa 700 km. Pe porţiunile respective circulaţia se face cu un confort sporit pentru călători, realizîndu-se în acelaşi timp importante reduceri de cheltuieli la întreţinerea liniilor şi a materialului rulant, precum şi la consumul de combustibil. Ritmul anual de realizarea căii fără joante a ajuns în prezent la 250...300 km.

Înainte de 1944 nu se putea vorbi despre un control mecanizat al stării căii. Cu ajutorul unui tipar se măsura doar linia din loc în loc, controlîndu-se ecartamentul şi nivelul căii. S-au confecţionat cărucioare de măsurat calea, cu care au fost înzestrate toate secţiile de întreţinere. Aceste cărucioare înregistrează pe bandă de hîrtie abaterile de la ecartament şi denivelările unui fir de şină faţă de celălalt fir.

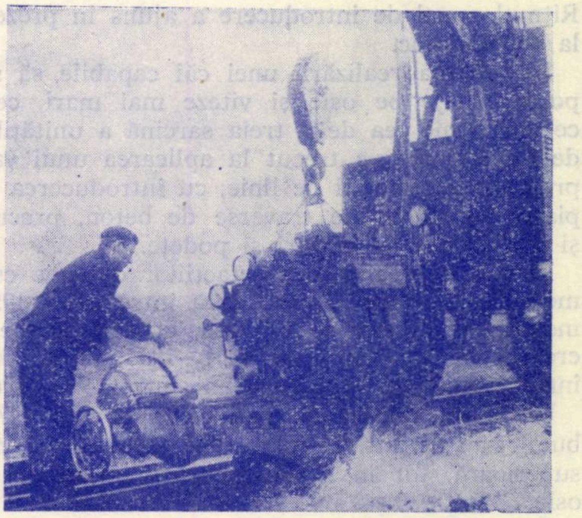
Verificarea stării interioare a şinelor în cale se face cu ajutorul unor defectoscoape electromagnetice.

Starea liniei sub circulaţie se face periodic, prin două vagoane amenajate şi echipate în acest scop ; un al treilea vagon este în construcţie. Pe banda de hîrtie se obţin înregistrări şi diagrame cu privire la viteza de circulaţie, poziţia hectometrică şi kilometrică, nivelul transversal al unui fir de şină faţă de celălalt fir, ecartamentul, poziţia căii în plan, nivelul în lung al fiecărui fir, variaţia nivelului transversal şi înclinarea rampei supraînălţării curbelor. Măsurătorile se execută rapid, vagoanele putînd fi ataşate la trenurile în circulaţie.

În vederea apărării liniilor contra înzăpezirilor s-au creat plantaţii de perdele forestiere de protecţie, care apără linia pe o lungime de 350 km.

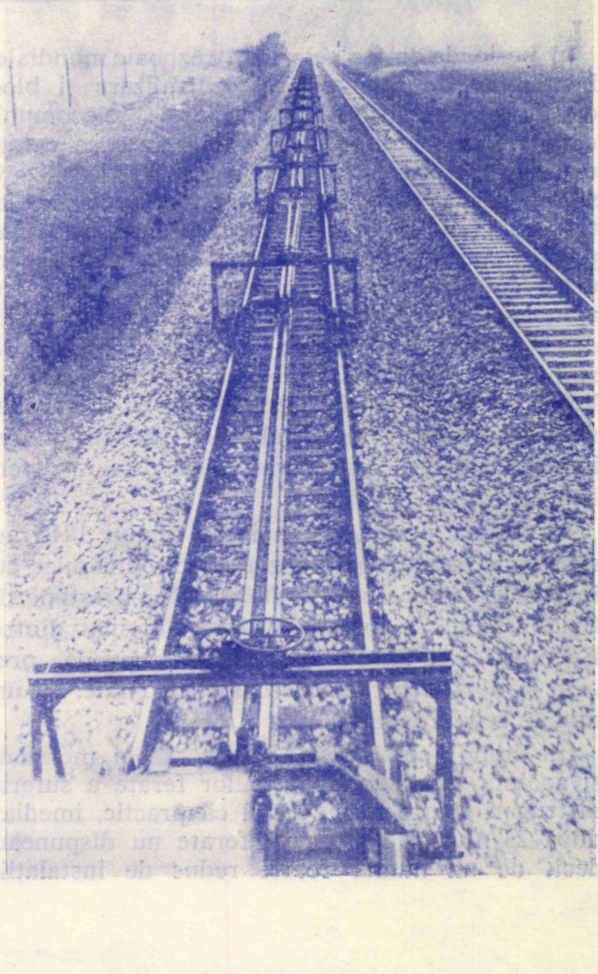
În acelaşi timp s-a trecut şi la înlocuirea vechilor pluguri simple de curăţat zăpada — amenajate din tendere de locomotive vechi — prin pluguri de zăpadă de tipul Bjorke — construite din vagoane prevăzute cu aripi şi cuţite de curăţat zăpada, la Uzina mecanică Buzău, unde s-au adus îmbunătăţiri importante modelului.

O acţiune nouă s-a declanşat după 1944 şi în problema traverselor. Pentru a se economisi materialul lemnos, care îşi găseşte o mai bună valorificare în alte domenii, s-a trecut la confecţionarea de traverse de beton pentru a fi folosite în locul celor de lemn. Acţiunea s-a început în 1948, prin confecţionarea de traverse de tipul monobloc cu armătură de oţel de beton obişnuit. Pentru confecţionarea pe scară largă, s-a găsit că este necesar să se treacă la traverse de beton cu armătură pretensionată.



Maşină electrică de sudură a şinelor, prin contact şi presiune

Traversele de beton, de ambele tipuri, folosite pînă în prezent se ridică la peste 600 000 buc.



Transportul, pe boghiuri speciale, al şinelor sudate, în lungime de circa 300 metri

Ritmul anual de introducere a ajuns în prezent la 460 000 buc.

În vederea realizării unei căi capabile să suporte tonaje pe osie şi viteze mai mari, ceea ce constituie cea de a treia sarcină a unităţilor de întreţinere, s-a trecut la aplicarea unui vast program de refacţii de linie, cu introducerea de piatră spartă şi de traverse de beton, precum şi consolidări de poduri şi podeţe.

Ritmul de realizare a refacţiilor de linie este mereu în creştere. Astfel, dacă între 1946—1950, media anuală era de 167 km, această medie a crescut la 280 km între 1951—1955, la 417 km între 1956—1960 şi la 646 km între 1961—1963.

Un mare număr de poduri şi podeţe (4750 buc.) s-au definitivat între 1945—1964 la schemă superioară, tot în scopul sporirii sarcinilor pe osie.

Ca urmare a acestor lucrări şi luînd în considerare şi lucrările din plan din acest an şi din anul viitor, la sfîrşitul anului 1965, reţeaua de cale ferată normală, pe 32,6% din lungime, va avea suprastructura corespunzătoare pentru sarcina de 22 tone/osie şi viteze pînă la 140 km/h, iar pe 52% corespunzătoare pentru 20,5 tone/osie şi viteza pînă la 100 km/h.

ÎN RAMURA CENTRALIZARE, TELECOMANDĂ ŞI TELECOMUNICAŢII

În perioada dintre cele două războaie mondiale, instalaţiile de semnalizare, centralizare şi bloc de linie, precum şi instalaţiile de telecomunicaţii cu care erau dotate căile ferate se caracterizau printr-un grad foarte redus de mecanizare şi în special automatizare (instalaţii cu încuietori cu chei, cu şi fără bloc, pentru controlul poziţiei macazurilor şi semnalelor; centralizări mecanice şi electromecanice; centrale telefonice manuale; telegraf morse etc.). Chiar cu astfel de instalaţii erau dotate un număr redus de staţii (în special staţiile intermediare de pe liniile principale şi aproape de loc staţiile-noduri). Majoritatea instalaţiilor proveneau din import, din care cauză erau şi de o mare diversitate.

În ultima perioadă dinaintea anului 1944 au apărut ca unicate centralizări electrodinamice cu înzăvorîri mecanice în staţiile Bucureşti-nord, Ovidiu, Dunărea, blocul de linie automat dintre Bucureşti-nord-Chitila şi Feteşti-Cernavodă, precum şi două centrale telefonice automate, cu un număr redus de linii.

În timpul celui de-al doilea război mondial, şi această slabă dotare a căilor ferate a suferit distrugeri foarte mari, astfel că practic, imediat după 23 August 1944, căile ferate nu dispuneau decît de un număr foarte redus de instalaţii, în cea mai mare parte rezultate din restabiliri provizorii.

În prima perioada de după 23 August 1944, activitatea unităţilor CT s-a axat pe restabilirea definitivă a instalaţiilor şi pe completarea dotării cu instalaţii noi, în cea mai mare parte din resurse interne. Ca realizări mai deosebite din această perioadă amintim recentralizarea staţiei Bucureşti-nord cu vechile instalaţii de centralizare electrodinamice (demontate în timpul războiului), inclusiv blocul de linie automat Bucureşti-Chitila, montarea instalaţiilor de centralizare electrodinamice cu înzăvorîri mecanice în staţiile Floreşti-Prahova, Periş, Prahova, Buftea, Brazi, Scroviştea, Dîrza, recentralizarea unor staţii cu instalaţii electromecanice construite în atelierele CT regionale, consolidarea liniilor aeriene, întinderea unor circuite noi de cupru, cablarea unor porţiuni de linii de telecomunicaţii expuse intemperiilor mari, dotarea unor secţii de circulaţie cu regulatoare de circulaţie cu apel selectiv, montarea primelor echipamente de curenţi purtători (primite din dotarea armatei), precum şi a primelor centrale telefonice automate (Palatul C.F.R., Ploieşti-sud, Buzău).

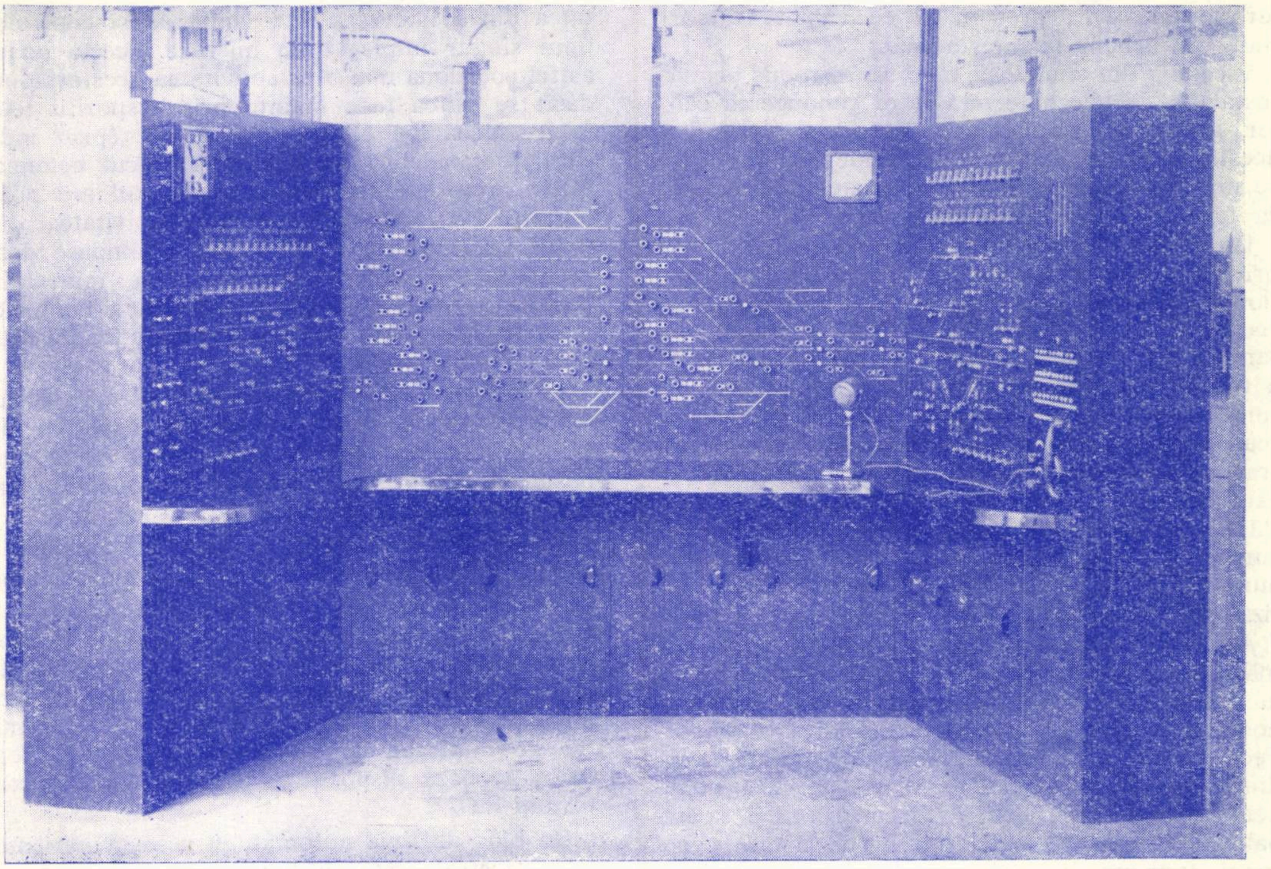
Tot în această perioadă s-a început fabricarea în serie a instalaţiilor de centralizare electromecanice la Uzinele Plopeni-Prahova, (primele instalaţii din această serie fiind date în exploatare în anul 1950). În anul 1955 s-a mecanizat cocoaşa de triere din staţia Ploieşti-triaj, cu instalaţii importate.

Cu toate eforturile depuse, în această perioadă, dotarea căilor ferate cu instalţii de semnalizare, centralizare şi bloc de linie, precum şi cu mijloace de telecomunicaţii, nu a putut fi realizată în acelaşi ritm cu ritmul de creştere a volumului de transport pe căile ferate.

În acea epocă, o deosebită importanţă pentru ridicarea dotării tehnice a căilor ferate au avut-o Directivele Congresului al II-lea al P.M.R. cu privire la cel de-al doilea plan cincinal de dezvoltare a economiei naţionale pe anii 1956—1960, care prevedeau că: „Se vor înzestra principalele linii de cale ferată cu instalaţii moderne de semnalizare, automatizare şi blocare, care vor asigura, pe lîngă sporirea capacităţii de trafic, şi siguranţa circulaţiei".

Ca urmare a acestor directive s-au înzestrat cu instalaţii de centralizare electromecanice, fabricate de căile ferate, peste 100 de staţii, sporindu-se astfel la peste 150 numărul de staţii centralizate electromecanic cu instalaţii fabricate în ţară. S-au înzestrat pentru prima dată la noi circa 240 km de linie cu bloc de linie semiautomat (fără posturi intermediare) şi s-au reprofilat unele întreprinderi electrotehnice pentru fabricarea noilor instalaţii de centralizare electrodinamice şi bloc de linie automat.

Cu instalaţii de centralizare electrodinamice s-au înzestrat în perioada celui de al doilea plan cincinal 29 de staţii cu 696 macazuri. Prima staţie experimentală (staţia Herăstrău) s-a dat



Un aparat de comandă a instalației de centralizare electrodinamică cu înzăvorîri mecanice

în exploatare în anul 1957. Din cele 29 de stații, șapte sînt stații-noduri ca: Chitila, Teiuș, Simeria-călători, Ploiești-sud, Cluj, Roman.

Pentru aceste stații s-au prevăzut instalații cu un grad de automatizare mai mare decît pentru stațiile intermediare, ale căror instalații au totuși un grad de automatizare cu mult mai mare decît vechile instalații de centralizare electrodinamice (puține la număr, circa 293 macazuri) existente pe rețea.

Astfel, de la pîrghiile înzăvorîte din vechile instalații de centralizare electrodinamice s-a trecut la pîrghii libere cu înzăvorîri electrice prin relee și la anularea automată de către tren a parcursurilor, pe măsură ce ultima osie a trenului eliberează în parte fiecare macaz din parcurs. Pentru instalațiile din stațiile intermediare s-a menținut manevrarea individuală a macazurilor și semnalelor (fiind puține la număr într-o stație), pe cînd pentru stațiile-noduri s-a prevăzut comanda semiautomată a parcursurilor prin butoane de „început și fine de parcurs". Tot pentru aceste stații s-a prevăzut executarea mișcărilor de manevră pe baza indicațiilor date de semnalele de manevră pe parcursuri de manevră centralizate, cu anularea automată a parcursurilor folosite de tren sau convoaiele de manevră.

Cu bloc de linie automat, care permite urmărirea trenurilor la intervale mult mai mici decît intervalul dintre stații, pe cale simplă, cu aparataj fabricat în țară în această perioadă, s-au înzestrat 150 km de linie, iar pe cale dublă, cu aparataj mai vechi, s-au înzestrat 45 km, sporindu-se astfel atît capacitatea de circulație cît și siguranța circulației.

De asemenea, în această perioadă s-a început extinderea centralelor telefonice automate la sediile direcțiilor regionale (Iași și Craiova), sporirea numărului de căi telefonice prin sisteme de curenți purtători și utilizarea pe scară mai largă a teleimprimatoarelor în locul telegrafului morse, mărindu-se prin aceste noi mijloace operativitatea unităților în legătură cu exploatarea.

Este de menționat că de la începuturile căilor ferate, imaginea birourilor de mișcare era asociată cu aparatele telegrafice morse. Această imagine a rămas doar o amintire, căci în anul 1959 a fost scos din exploatarea C.F.R. ultimul aparat telegrafic morse, acestea fiind înlocuite fie prin teleimprimatoare, fie prin telefoane (pentru căile libere).

Tot în această perioadă s-au extins instalațiile R.C. (telefonie automată cu apel selectiv) pe toate secțiile de circulație; s-a continuat cu construcția de noi circuite, standardizarea liniilor aeriene T.T., precum şi cu cablarea unor linii T.T. urbane şi interurbane.

Începînd din anul 1949, cînd s-a introdus prima instalaţie de teleconferinţă între conducerea căilor ferate şi conducerea direcţiilor regionale, aceste instalaţii au luat o extindere din ce în ce mai mare, ca urmare a rezultatelor apreciate ca favorabile în exploatare.

Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. cu privire la planul de dezvoltare a economiei naţionale pe anii 1960—1965 şi la schiţa planului economic de perspectivă pe 15 ani au fixat noi sarcini în reconstrucţia bazei tehnice-materiale a transportului feroviar. Astfel, s-a prevăzut extinderea acţiunilor începute privind mecanizarea şi automatizarea proceselor de exploatare, trasîndu-se sarcini concrete: „Pînă în 1965 se va extinde centralizarea electrodinamică a staţiilor C.F.R. la aproape 40 la sută din totalul macazurilor de pe liniile cu trafic intens, a blocului automat pe cel puţin 1 000 km şi se vor automatiza două triaje principale.

Aceste directive au fost traduse în viaţă pe măsura realizării planurilor anuale şi au dus la schimbări radicale în activitatea staţiilor-noduri ca: Timişoara, Arad, Craiova, Caransebeş, Tecuci, Sibiu etc. De la instalaţiile rudimentare din aceste staţii (încuietori cu chei fără bloc pentru controlul poziţiei macazurilor şi semnale de intrare Banovici), deservite de un personal numeros (acari, revizori de ace), s-a trecut la instalaţii de centralizare electrodinamice cu grad de automatizare avansat, unde pentru formarea parcursurilor este suficient ca un singur agent să acţioneze două butoane (de început şi fine de parcurs), anularea lor făcîndu-se automat de tren.

În unele din complexele feroviare (ca Paşcani şi Suceava) s-a realizat şi telecomanda şi telecontrolul unor zone de macazuri ce aveau activitate independentă, concentrîndu-se astfel activitatea din aceste zone sub comanda şi controlul unui singur împiegat de mişcare. Acesta poate astfel coordona mai bine activitatea acestor zone, decît se putea face înainte prin dispoziţii telefonice, deoarece el intervine direct (prin indicaţiile semnalelor luminoase). În locul nenumăratelor rapoarte telefonice, impiegatul are posibilitatea să urmărească direct activitatea din toată raza lui, prin indicaţiile luminoase date pe tabloul schematic luminos, care reproduce întreg dispozitivul de linii, macazuri şi semnale, unde se desfăşoară activitatea respectivă de mişcare.

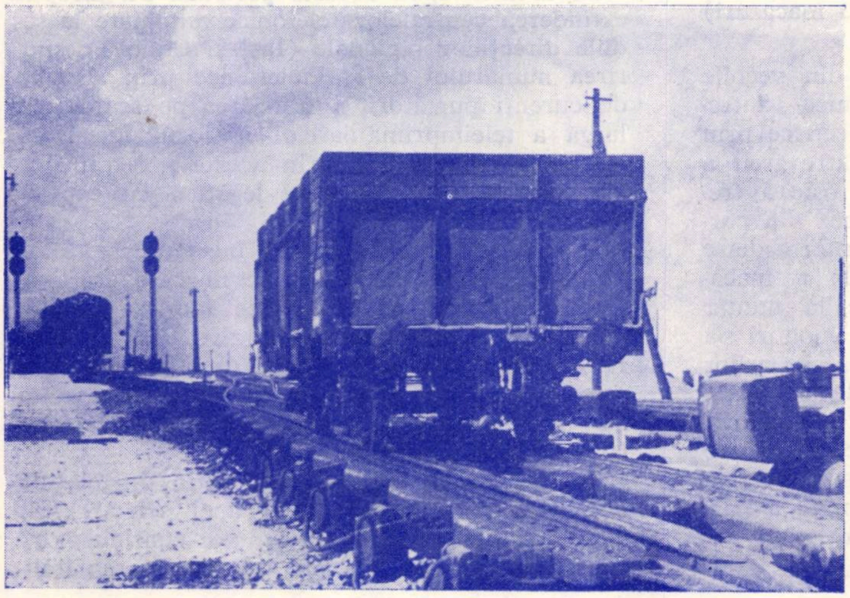
În perioada 1961—1964 s-au centralizat electrodinamic 1848 de macazuri, marea majoritate în staţiile-noduri şi complexe; sînt încă în montaj peste 400 de macazuri, care vor fi date în exploatare pînă la finele anului 1964.

Urmează să se dea în exploatare instalaţia C.C.C. (comandă centralizată a circulaţiei sau centralizare de tip dispecer) din complexul Braşov. Această instalaţie permite o şi mai mare concentrare a activităţii, sub comanda şi controlul unui singur operator şi deci o mai bună coordonare a activităţii decît în cazul cînd fiecare impiegat de mişcare lucrează independent, pe baza dispoziţiilor telefonice ale operatorului R.C.

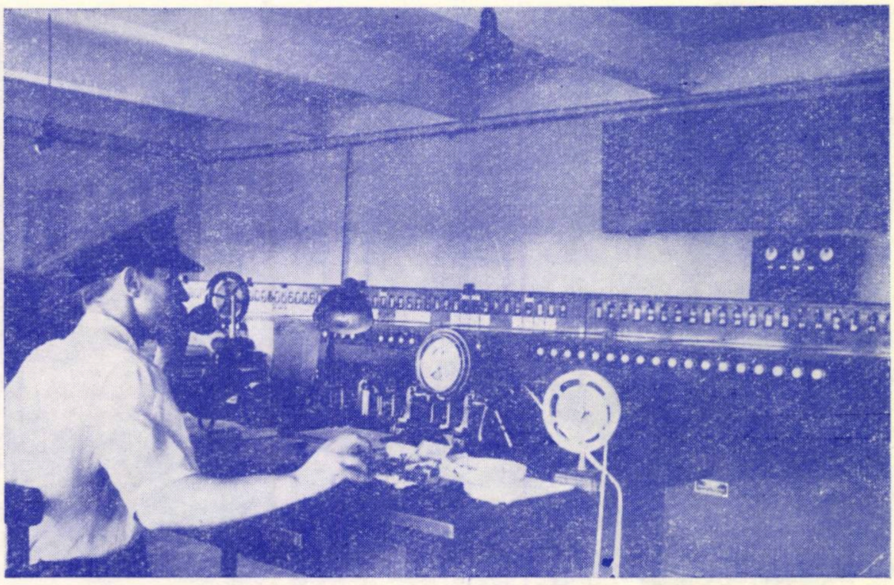
Cu bloc de linie automat, în această perioadă s-au înzestrat peste 270 km de linie.

Este prevăzut ca pînă la finele anului 1965, numărul macazurilor centralizate electrodinamic să crească la peste 3 800, faţă de 18 cîte erau în august 1944, iar lungimea liniilor echipate cu bloc automat să fie de aproape 800 km, faţă de 20 km cîţi erau la aceeaşi dată.

Trebuie să menţionăm că începînd din anul 1959 s-a renunţat la fabricarea instalaţiilor de centralizare electromecanice, construindu-se numai instalaţii de centralizare electrodinamice cu



Într-un triaj mecanizat: vagon frînat la triere cu frînă de cale



Aparat de comandă a instalaţiilor de centralizare cu relee tip CR—3

un grad avansat de automatizare şi instalaţii de bloc linie automat.

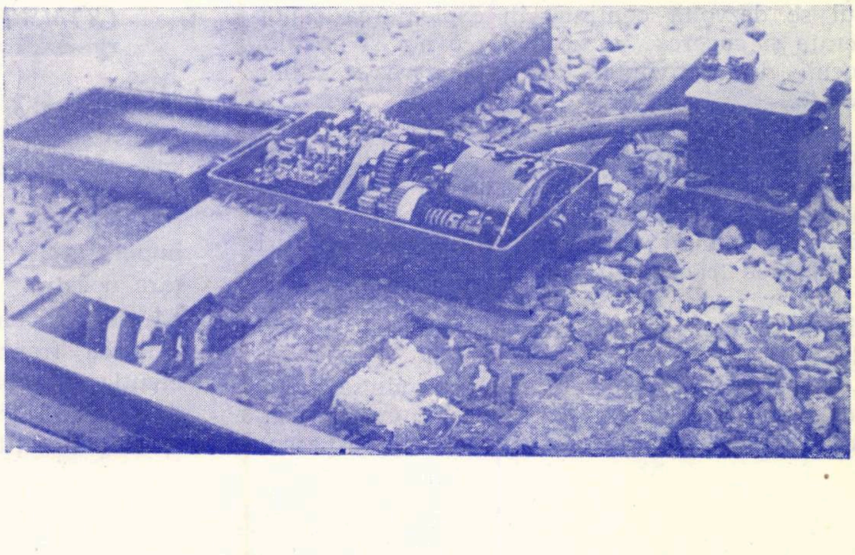
S-au făcut experimentări pentru semnalizarea automată a trecerii trenului la pasajele de nivel, cu lumini clipitoare şi semibariere acţionate automat de tren, precum şi pentru repetarea automată a semnalelor de pe teren în cabina de conducere a mecanicului şi frînarea automată — fără intervenţia mecanicului — a trenului, dacă mecanicul nu respectă ordinele de oprire date de semnalele de pe teren.

Tot în această perioadă s-au extins centralele telefonice automate la sediile tuturor direcţiilor regionale şi s-a început automatizarea centralelor telefonice de la sediile R.C.M. Simultan cu această automatizare a centralelor telefonice locale, s-a trecut şi la automatizarea obţinerii legăturilor telefonice interurbane, astfel ca un abonat dintr-o localitate să poată forma la aparatul său telefonic numărul de apel al oricărui abonat din altă localitate prevăzută cu centrală telefonică automată.

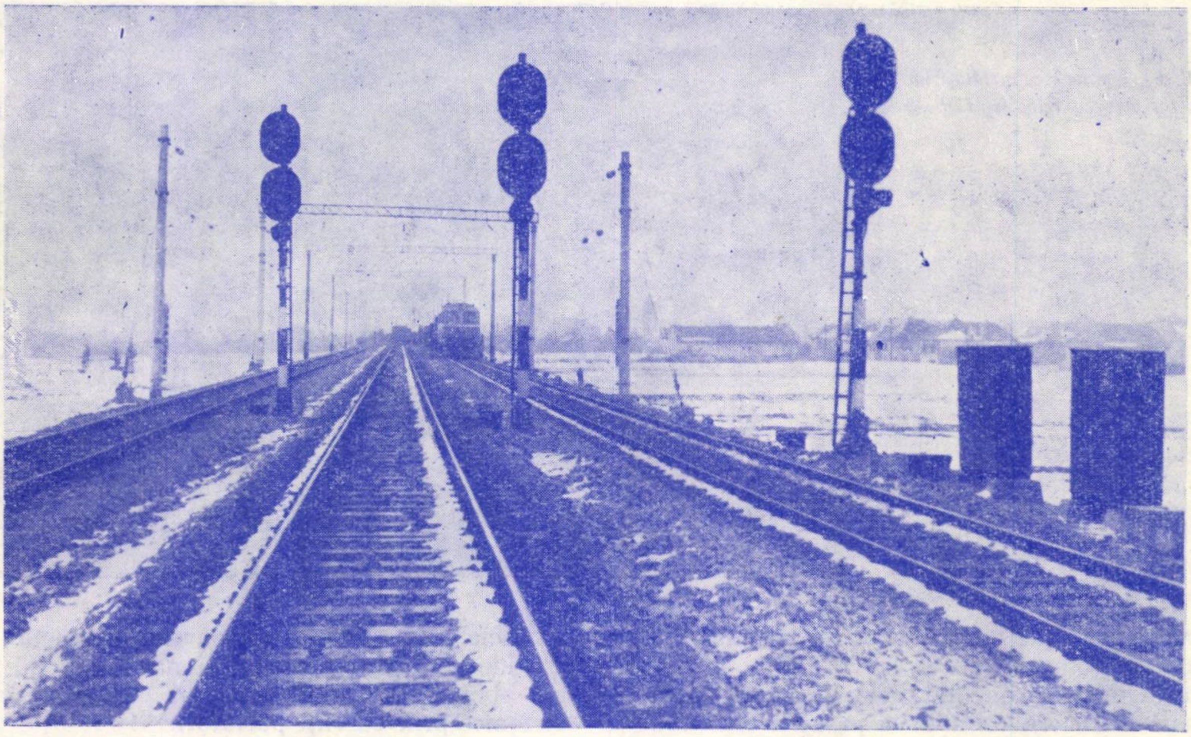
În acest scop s-au sporit şi căile de comunicaţii telefonice prin sisteme de curenţi purtători. Pînă la finele anului 1964 vom avea în funcţie 11 centrale automate, cu un număr de 5 950 de linii abonat şi peste 200 de căi de comunicaţii telefonice prin curenţi purtători.

Menţionăm că vechile telefoane cu inductor folosite la instalaţiile R.V.S. au început să fie înlocuite cu telefoane automate cu apel selectiv, ceea ce măreşte mult operativitatea comunicaţiilor. Cu astfel de instalaţii s-au înzestrat peste 40 de secţii R.V.S. De asemnea, s-a continuat cu montarea de cabluri urbane şi interurbane şi cu standardizarea traseelor liniilor aeriene de telecomunicaţie (nivelul la finele anului 1964 ajungînd la 6 300 km de linie standardizată).

Merită de relevat în mod deosebit mijloacele noi de telecomunicaţii puse la dispoziţia impiegaţiilor de mişcare din staţiile centralizate electrodinamic şi prin care, la simpla apăsare a unui buton, ei pot obţine postul dorit. Convorbirea se efectuează prin difuzor şi microfon, astfel că impiegaţii pot să fie liberi în mişcările lor, fără să fie nevoiţi să ţină în mînă microreceptoarele. O acţiune de asemenea demnă de relevat este tranzistorizarea, prin mijloace pro-



Electromecanism pentru acţionarea macazurilor centralizate electrodinamic



Semnale luminoase pe o linie electrificată

prii, a sistemelor de curenţi purtători pentru care nu se mai puteau obţine tuburi electronice (fiind scoase din fabricaţie). Pînă la finele anului 1964, numărul lor va depăşi 50 de echipamente.

Conform directivelor superioare, s-a început şi prima etapă a automatizării triajelor din Ploieşti şi Braşov. Această etapă cuprinde în principal centralizarea electrodinamică a macazurilor din grupele de primire şi expediere, noi mijloace de telecomunicaţii etc.

Instalaţiile de centralizare electrodinamice, blocul de linie automat, comanda centralizată a circulaţiei trenurilor (centralizarea dispecer), automatizarea proceselor de triere, automatizarea comunicaţiilor telefonice şi telegrafice, radiocomunicaţiile cu trenurile şi locomotivele în circulaţie, televiziunea, maşinile electronice de calcul se dezvoltă continuu în exploatarea căilor ferate şi cuceresc pe zi ce trece noi şi noi domenii din activitatea de exploatare a căilor ferate.

Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. privind liniile directoare ale programului de dezvoltare a economiei naţionale în perspectivă prevăd: „Ca urmare a dezvoltării economiei naţionale, volumul total al traficului de mărfuri în reţeaua transporturilor va creşte de 4 ori. Se are în vedere modernizarea tracţiunii trenurilor cît şi mecanizarea şi automatizarea proceselor de exploatare".

Aceste prevederi prind viaţă, creîndu-se de pe acum condiţii pentru extinderea comenzii centralizate a circulaţiei (centralizare tip dispecer) pe noi secţii de circulaţie, ca Orşova-Caransebeş şi altele, unde se vor monta aparataje de telecomandă şi telecontrol de fabricaţie romînească, realizate cu elemente fără contacte, cu blocuri funcţionale realizate pe circuite imprimate şi interşanjabile.

Pentru a putea face faţă sarcinilor referitoare la menţinerea în bună stare de funcţionare a instalaţiilor existente şi a celor ce se vor monta, personalul C.T. îşi ridică neîncetat nivelul cunoştinţelor profesionale şi ţine pasul cu progresul tehnic din această ramură, progres care are un ritm de dezvoltare în continuă creştere.

ÎN RAMURA CONSTRUCŢIILOR FEROVIARE

După eliberarea Patriei noastre de sub jugul fascist şi după instaurarea democraţiei populare, sub conducerea Partidului Muncitoresc Romîn, transporturile feroviare au cunoscut o dezvoltare puternică, acestea reprezentînd un sector important în construirea economiei socialiste în ţara noastră.

În crearea bazei tehnice-materiale pentru dezvoltarea transportului feroviar s-a acordat o atenţie deosebită reconstrucţiei, modernizării şi dezvoltării instalaţiilor fixe. Aceste sarcini au revenit unităţilor de construcţii feroviare.

Tren inaugural pe un viaduct refăcut în 1947, pe linia Ilva Mică-Vatra Dornei

În cei douăzeci de ani, unitățile de construcții feroviare, sub diferite denumiri sau forme organizatorice, și-au dezvoltat continuu capacitatea de producție, înzestrîndu-se cu tot mai multe și mai moderne utilaje și mecanisme, formîndu-și cadre tot mai pregătite de muncitori, tehnicieni și ingineri, care și-au însușit cele mai avansate metode de lucru.

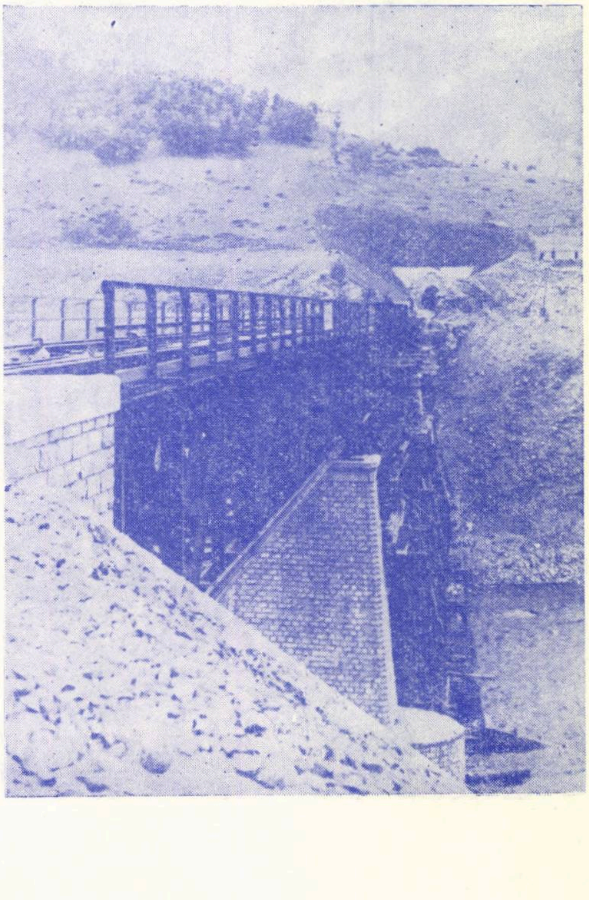
Imediat după 23 August 1944, unitățile de construcții feroviare, lucrînd cot la cot cu unitățile militare pentru restabilirea circulației pe rețeaua distrusă de armata hitleristă în retragere, au fost primele întreprinderi de construcții de stat din țara noastră, ale căror șantiere a constituit o adevărată școală de constructori, școală care a dat multe cadre de nădejde la toate marile construcții care s-au realizat și sînt în curs de realizare pe tot întinsul țării.

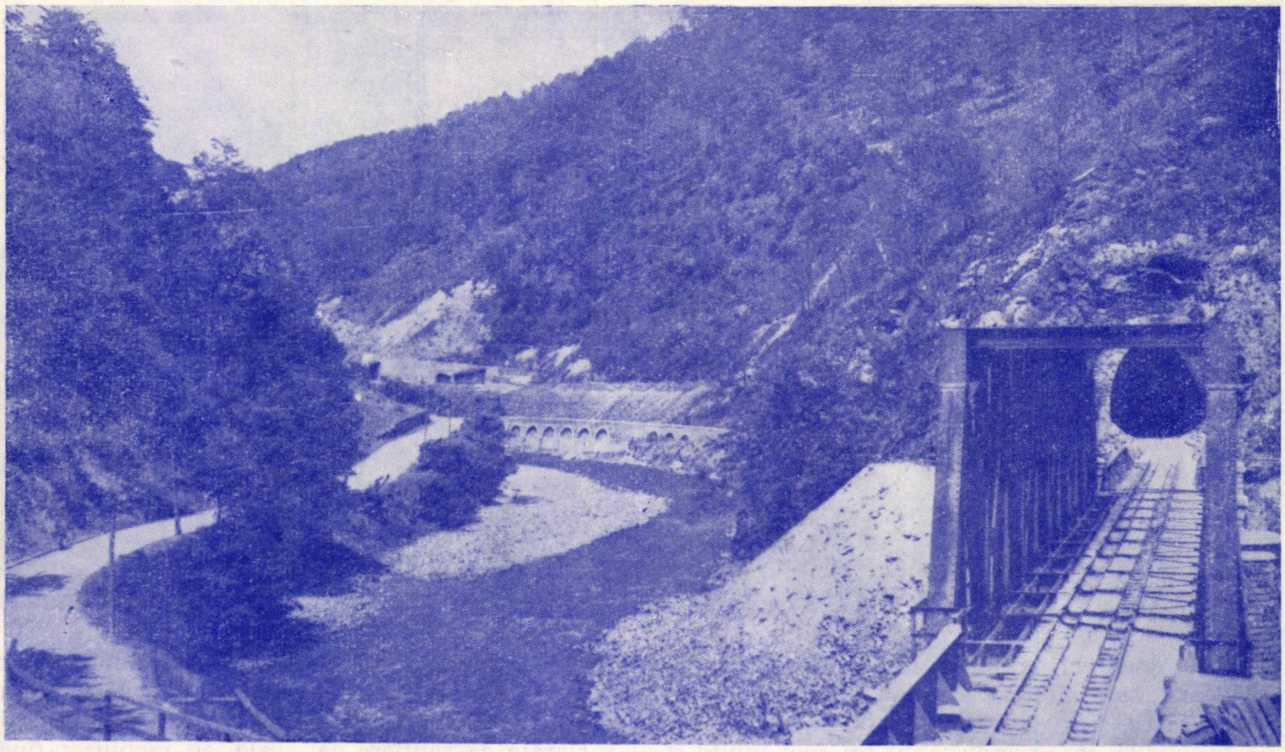
Ca în toate sectoarele, bilanțul în sectorul construcțiilor feroviare este bogat în realizări importante.

Astfel, în primii ani după eliberare au fost restabiliți și apoi reconstruiți peste 1 100 km de căi ferate, aproape 4 000 de ramificații, 1 412 poduri, 22 de tunele și 26 000 m² de clădiri industriale. Dintre lucrările mai grele de restabiliri și reconstrucții amintim linia Ilva Mică-Vatra Dornei, linia Deda-Sărățel și linia Adjud-Ciceu, cu multe poduri, tunele și viaducte, din care unele, ca viaductul Caracău, constituie și azi după 18 ani o realizare îndrăzneață, cu arcul său de 100 m lungime și 60 m înălțime la cheie.

Pentru completarea rețelei feroviare ca un tot unitar, o dată cu primii ani de planificare economică, s-au realizat în termene foarte scurte o serie de linii noi de mare importanță economică, linii pe care burghezia n-a fost capabilă să le realizeze în zeci de ani. Astfel, au fost terminate liniile Făurei-Tecuci și București-Roșiori-Craiova și au fost executate liniile Bumbești-Livezeni și Salva-Vișeu. Aceste două lucrări din urmă, lucrări grele pe trasee de munte, declarate ca șantiere naționale, au mobilizat tineri din întreaga țară, care s-au înrolat ca voluntari în rîndurile constructorilor, iar pentru cadrele tehnice-inginerești au constituit un adevărat examen pentru viitoarele șantiere care, o dată cu

Construcția podului și tunelului Pleșea, pe linia Bumbești-Livezeni

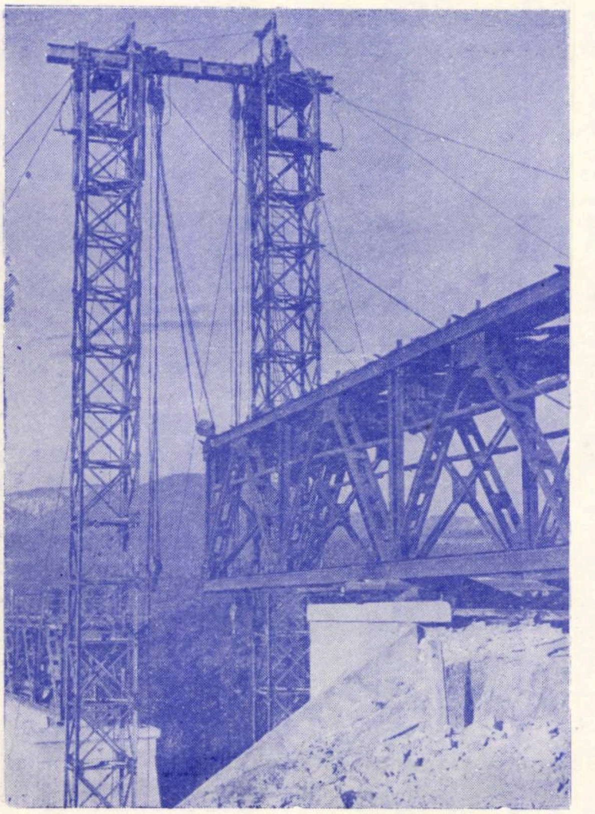




Pitorescul liniei Bumbeşti-Livezeni, inaugurată în 1948

primii ani ai primului cincinal, s-au deschis pe tot cuprinsul ţării.

Montarea cu mijloace moderne a unui tablier metalic



În numai cinci ani, pe şantierele Bumbeşti-Livezeni şi Salva-Vişeu s-au executat 23 de tunele, 143 de poduri şi viaducte şi 2 850 000 m³ de terasamente. În construcţiile de poduri, viaducte şi tunele la aceste şantiere s-au atins adevărate performanţe de viteză de execuţie. Astfel, tunelul Maramureş de pe linia Salva-Vişeu, de 2 500 m lungime, s-a realizat în 18 luni, revenind o execuţie medie de 5,5 m pe zi, ceea ce reprezintă un record în ţara noastră pentru timpul respectiv.

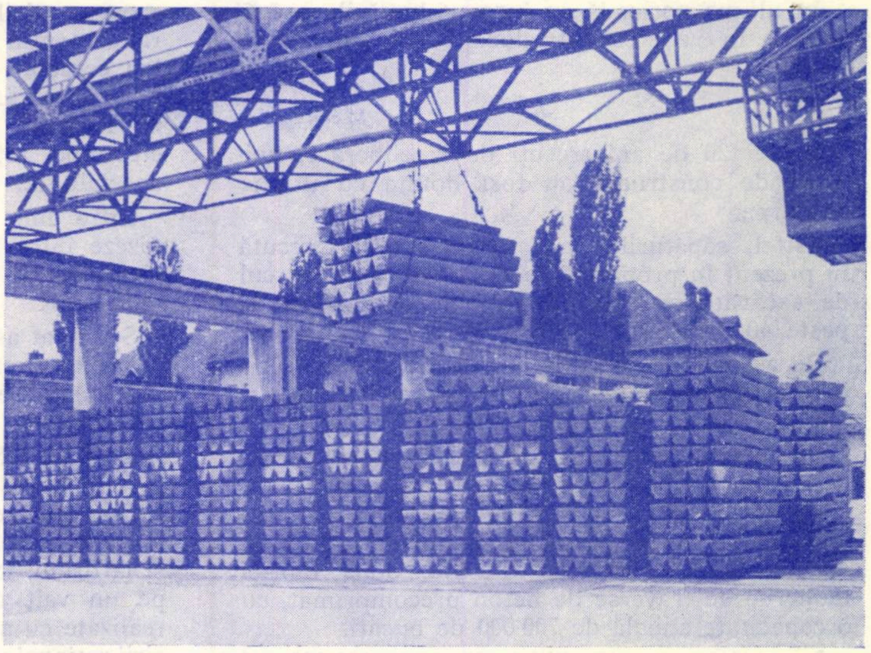
În anii care au urmat, alte linii noi s-au adăugat reţelei noastre de cale ferată, ca Piatra Neamţ-Bicaz, Pecica-Seitin-Nădlac, Dorobanţu-Sutghiol, Strehaia-Ploştina, Brad-Dealul Fetii, Mintia-Crăciuneşti, Iţcani-Păltinoasa, Tîrgu Jiu-Rovinari etc.

De asemenea, au fost dublate o serie de linii pentru a face faţă traficului mereu sporit, ca: Craiova-Filiaşi, Vinţul de Jos-Ilia, Simeria- Hunedoara, Podul Olt-Şelimber, Războieni-Cluj, Drăgăneşti-Olt, Dăneasa-Radomireşti, Feteşti-Borcea.

Peste tot unde s-au pus bazele noilor combinate, fabrici, mine, termo şi hidrocentrale, constructorii feroviari au fost chemaţi să realizeze racordurile şi dezvoltările de linii determinate de noile obiective. Astfel, la Hunedoara, Borzeşti, Bicaz, Oraviţa, Podari, Işalniţa, Petroşani, Turnu Măgurele, Palas au fost realizate importante lucrări de racorduri şi antestaţii.

Au fost construite noi triaje, ca Timiş-triaj, Caransebeş, Petroşani şi au fost dezvoltate şi

Depozitul de traverse de beton precomprimat de la Întreprinderea de poduri metalice şi prefabricate de beton armat din Piteşti



sistematizate triajele şi nodurile Medigidia, Cernavodă, Feteşti, Roşiori-nord, Caracal, Craiova, Chitila, Balta Sărată, Lugoj, Timişoara-est, Timişoara-nord, Arad, Ilia, Simeria, Simeria-triaj, complexul Petroşeni, Sibiu, Podul Olt. Urziceni, Făurei, Sighişoara, Buzău, Mărăşeşti, Tecuci, Adjud, Bacău, Roman, complexul Paşcani, complexul Suceava, Războieni, Teiuş, Ciceu, Dej etc.

Au fost construite depouri moderne, ca depoul Timiş-triaj, Dej-triaj, Craiova, iar o dată cu trecerea la tracţiunea disel s-a trecut la reprofilarea şi modernizarea depourilor Timiş-tiraj, Craiova şi Bucureşti-triaj.

Pe linia modernizării reţelei în scopul sporirii capacităţii de transport şi a creşterii gradului de siguranţă a circulaţiei au fost centralizate electrodinamic un număr de 73 staţii şi noduri de cale ferată, totalizînd peste 2 700 de macazuri, printre care amintim : Arad, Timişoara, Mărăşeşti, Ploieşti-sud, Chitila, Simeria, Teiuş, Cluj, Roman, Craiova, Caracal, Roşiori, Ciceu, Sibiu, Caransebeş, Războieni, Bacău, Tecuci, complexul Medgidia, nodul Braşov, complexele Petroşani, Paşcani, Suceava şi Dej.

S-a instalat bloc automat de linie în lungime de peste 500 km pe liniile Braşov-Sighişoara, Bacău-Roman şi staţiile nod cu staţiile vecine, printre care Craiova, Arad, Timişoara, Teiuş, Sibiu, Bacău, Ciceu etc.

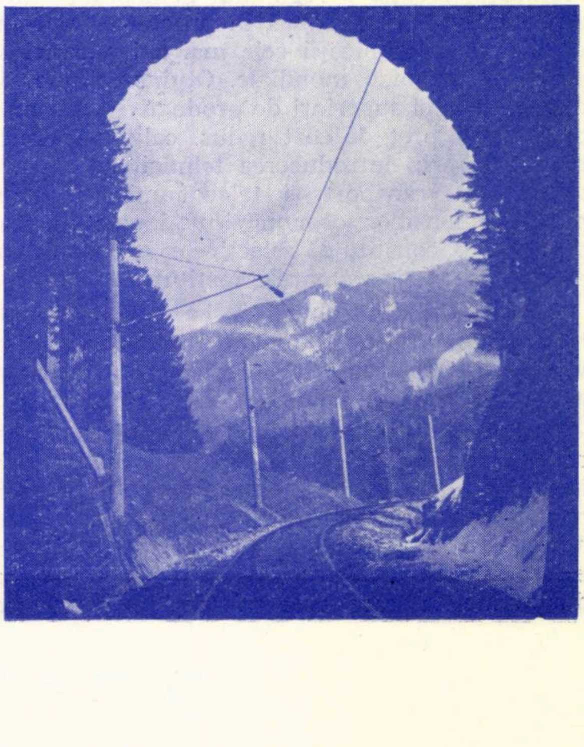
A fost mecanizat triajul Ploieşti.

Reţeaua de telecomunicaţii a fost de asemenea dezvoltată, modernizată şi automatizată, urban şi interurban.

Pentru deservirea în cele mai bune condiţiuni a călătorilor au fost reconstruite un număr important de clădiri de călători ca Vişeul de Sus, Balta Albă, Nicolina, Borzeşti, Topliţa, Cîmpia Turzii, Paşcani, Cîmpina, Şercaia, Avrig, Roşiori-nord, Vîrtoapele, Progresul, Giurgiu-nord, Bucureşti-Basarab, Ilia, Aurel Vlaicu, Pestiş, Bîrcea Mare, Feteşti, Mangalia, Eforie-sud, Eforie-nord, Craiova, Filiaşi, Arad, Ploieşti, Mărăşeşti, Cluj, Iaşi, Timişoara-nord etc.

Au fost realizate în două centre economice şi turistice (Constanţa şi Braşov) două staţii noi cu clădire de călători şi toate instalaţiile la nivelul cel mai modern, lucrări care constituie o adevărată mîndrie a proiectanţilor şi constructorilor feroviari.

Noi amenajări într-un tunel de pe o linie transcarpatină



În ultima perioadă au început lucrările pregătitoare în vederea introducerii tracţiunii electrice.

★

În cei 20 de ani trecuţi de la eliberare, unităţile de construcţii au fost dotate cu utilaje moderne.

Astfel, săpăturile de terasamente se execută în prezent în proporţie de 83% mecanizat, parcul de excavatoare crescînd, faţă de anul 1944, de peste 40 de ori.

De asemenea, unităţile sînt înzestrate cu screpere, buldozere, macarale feroviare şi auto şi alte utilaje de mare productivitate.

S-a introdus şi extins utilizarea prefabricatelor de beton şi beton armat atît la construcţia clădirilor cît şi la lucrările de artă. S-au introdus traverse de beton armat precomprimat. Au fost construite, la Piteşti şi Giurgiu, două fabrici moderne de traverse de beton precomprimat, cu o capacitate anuală de 700 000 de bucăţi.

În anul acesta se utilizează peste 100 000 m^3 de prefabricate, din care peste 70% din beton precomprimat.

S-a dezvoltat şi modernizat, de asemenea, fabrica de poduri metalice de la Piteşti la o capacitate de 5 500 tone pe an, ceea ce înseamnă o creştere de aproximativ 5 ori faţă de 1944. La executarea podurilor metalice s-a introdus tehnica sudării.

ÎN RAMURA CERCETĂRII ŞTIINŢIFICE

Institutul de cercetări transporturi şi telecomunicaţii, creaţie a regimului democrat-popular, are menirea să introducă în procesele de transport şi telecomunicaţii cele mai noi cuceriri ale ştiinţei şi tehnicii mondiale. Obţinerea unor indici economici superiori de productivitate a muncii, a unui preţ de cost redus, calitatea prestaţiilor etc. prin introducerea tehnicii noi în activitatea de transport şi telecomunicaţii, corespunzător nevoilor economiei naţionale în plină dezvoltare, constituie obiectivele principale urmărite de toate sectoarele institutului.

În cadrul I.C.T.Tc. există baza tehnico-materială corespunzătoare pentru studierea şi rezolvarea unor probleme legate de nevoile cele mai acute ale transportului feroviar.

Înainte de anul 1944, sub regimul capitalist, cercetările ştiinţifice la C.F.R. erau reduse, existînd doar unele formaţii de studii tehnice, dispersate în cadrul diferitelor unităţi de căi ferate. Astfel, pentru studiile privind locomotiva cu abur exista un serviciu de studii dotat cu un vagon dinamometric, care avea ca scop să stabilească caracteristicile de tracţiune ale locomotivelor şi randamentul termic al cărbunilor indigeni. Pentru cercetări tehnologice exista un Institut tehnologic, a cărui activitate se rezuma la încercări în legătură cu recepţia diferitelor materiale, efectuînd într-o mică măsură şi cercetări de specialitate.

Între anii 1944 şi 1948 s-a căutat să se organizeze într-o singură unitate serviciile de studii şi proiectări de la diferitele direcţii de specialitate C.F.R.

S-a creat astfel, în anul 1948, Direcţia de studii şi proiecte, care avea şi o grupă de inovaţii pentru stimularea activităţii inovatorilor din sectorul feroviar.

În anul 1950, pe lîngă Staţia de încercări termotehnice a C.F.R. a fost instalat un stand de experimentare cu o locomotivă din seria 50.100, al cărei cazan lucrează în aceleaşi condiţii ca şi la drum, locomotiva rulînd cu viteze variabile pe un valţ montat sub osia motoare. Studiile realizate cu acest stand au dat posibilitatea folosirii raţionale a combustibililor, în vederea sporirii randamentului termic şi a puterii locomotivei.

În anul 1953 a fost înfiinţat Institutul de cercetări ştiinţifice feroviare, pe nucleul format de Institutul tehnologic şi Staţia de cercetări termice cu vagon dinamometric. După această dată urmează o perioadă de fructuoase cercetări tehnico-ştiinţifice feroviare, legate de nevoile imediate ale exploatării, care au însemnat o bogată şi utilă experienţă pentru cercetătorii noştri.

În anul 1959 ia fiinţă Institutul de cercetări transporturi şi telecomunicaţii, prin comasarea Institutului de cercetări ştiinţifice feroviare cu celelalte unităţi de studii din cadrul unităţilor centrale ale ministerului, astfel încît activitatea institutului ia o mare amploare, în legătură cu sarcinile multilaterale ale Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor.

Pe măsură ce s-a dezvoltat baza tehnico-materială şi s-a asigurat formarea de cadre de cercetare cu înaltă pregătire profesională şi experienţă practică, I.C.T.Tc. a rezolvat cu succes diferite probleme ale transportului feroviar, privind exploatarea, materialul rulant, construcţiile de cale şi siguranţa circulaţiei.

În domeniul exploatării

Printre rezultatele obţinute în rezolvarea problemelor de exploatare referitoare la executarea planului de transport amintim pe cele mai importante şi cu aplicabilitate în practică.

— Studiu privind stabilirea vitezelor optime de circulaţie a trenurilor de marfă şi călători, în care au fost analizaţi parametrii şi criteriile de întocmire a graficelor de circulaţie, care conduc la un raport optim între vitezele celor două categorii de trenuri.

— Determinarea parametrilor optimi privind dirijarea vagoanelor goale, în care s-au stabilit relațiile optime de dirijare a vagoanelor goale între stațiile cu excedent de vagoane goale și stațiile deficitare, ținînd seamă de prețul de cost al deplasării vagonului gol pe fiecare secție de circulație, determinat cu ajutorul mașinilor electronice de calcul ale Institutului de fizică atomică pentru toate relațiile de dirijare centrală posibile pe rețeaua C.F.R.

— Întocmirea planului de formare a trenurilor de marfă în care — prin combinarea curenților de vagoane, în funcție de intensitatea și structura lor, precum și de o serie de parametri specifici stațiilor tehnice de pe rețeaua feroviară, cu ajutorul mașinilor electronice de calcul — s-a determinat varianta optimă.

— Determinarea sistematizată a curenților de trafic pe calea ferată cu ajutorul mașinilor de calcul, în care — ținînd seamă de cheltuielile reale de transport pe calea ferată între centrele producătoare și centrele consumatoare grupate pe zone teritoriale de desfacere a produselor, pentru evitarea transporturilor neraționale — s-au determinat rutele economice de îndrumare a transporturilor.

În afara acestor aspecte privind exploatarea, în cadrul Institutului, în colaborare cu alte căi ferate, au fost analizate și diferite probleme privind mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare și transbordare a mărfurilor în materialul rulant pe întregul circuit de transport. Astfel, s-a determinat domeniul de aplicare al containerelor și paletelor în traficul intern și internațional, s-a elaborat metodologia stabilirii eficienței economice a transporturilor în containere și pe palete, comparativ cu alte metode de transport.

În domeniul locomotivelor și al vagoanelor

Pentru cunoașterea posibilităților reale de folosire cu maximum de randament a parcului de locomotive, s-au efectuat experiențe cu ajutorul convoiului dinamometric cu toate seriile mai importante de locomotive, stabilindu-se diagramele de variație a forței de tracțiune în funcție de viteză, diagramele consumului specific de abur și ale consumului de combustibil etc., în vederea determinării tonajelor de remorcat la viteze sporite pentru efectuarea transporturilor economice.

Cu ocazia acestor încercări, s-au adus și o serie de îmbunătățiri constructive la cea mai importantă locomotivă cu abur din parcul C.F.R. și anume, la locomotiva din seria 150.000, ca: două pulverizatoare, coș dublu, țevi de circulație, termosifon și cameră de combustiune care, la un loc, au condus la sporirea puterii cu circa 40%.

Pentru utilizarea în mod rațional, cu maximum de randament a combustibililor solizi și lichizi de diferite sorturi puși la dispoziție de economia națională pentru folosire în condițiile specifice ale C.F.R., s-au executat experiențe de ardere atît la stația termică cu locomotiva standului cît și cu locomotive cu abur în exploatare, stabilindu-se procentele de amestec de păcură și cărbuni pentru obținerea de randamente termice maxime. Aceste rezultate sînt utilizate în mod curent de unitățile de exploatare a parcului de locomotive.

Pentru determinarea cu precizie a tonajelor optime ce pot fi remorcate de locomotive, s-au determinat rezistențele de mers ale diferitelor tipuri de vagoane din parcul C.F.R. Rezultatele obținute sînt folosite în mod curent la calculul timpilor de mers și al tonajelor de remorcat.

Introducerea în exploatare a locomotivelor diesel-electrice, fabricate în țară, a necesitat experimentări pentru determinarea caracteristicilor de tracțiune. Rezultatele obținute, superioare celor indicate în caietul inițial de sarcini, sînt folosite în mod curent de unitățile de exploatare la stabilirea tonajelor de remorcat în funcție de viteze și de declivitățile liniilor pe care circulă aceste locomotive.

Modernizarea parcului de vagoane de călători și marfă a necesitat, de asemenea, studii și experimentări pentru determinarea indicilor de mers ai diferitelor tipuri de vagoane C.F.R. și străine.

Tot în acest sens, cercetările întreprinse cu privire la transportul acidului sulfuric în vagoane-cisterne au condus la stabilirea unui procedeu de protejare exterioară a tablei cazanului, cu grund și email de clor-cauciuc.

Lubrifianți, unsori și saboți de frînă

Exploatarea materialului rulant în condiții economice a impus efectuarea de studii, cercetări și experimentări pentru îmbunătățirea calității lubrifianților indigeni, cît și pentru asimilarea celor din import cu alte produse fabricate în țară. Astfel, uleiul rafinat 111 utilizat la ungerea osiilor de vagoane a fost înlocuit cu un ulei distilat preparat în colaborare cu M.I.P.Ch. după rețeta I.C.T.Tc. Acest ulei se folosește în mod curent în exploatare din anul 1960 și a adus economii anuale de circa 1,5 milioane de lei.

În ceea ce privește ungerea lagărelor cu rulmenți de la vagoane, unsorile RUL 165 și RUL 145 folosite pînă în anul 1962 fiind necorespunzătoare, I.C.T.Tc. a elaborat o nouă rețetă, după care, în colaborare cu M.I.P.Ch., s-a obținut o unsoare superioară, care este folosită cu succes la întregul parc de vagoane cu rulmenți.

În prezent se găsește în fază de experimentare uleiul unificat vară-iarnă pentru vagoane, precum și unsoarea pentru cutiile de osii de la locomotiva diesel-electrică, înlocuind unsoarea SKF importată.

Tot pentru reducerea cheltuielilor de exploatare, şi anume a celor cauzate de consumul mare de saboţi de frînă, la propunerile I.C.T.Tc., s-a trecut la confecţionarea saboţilor de frînă din fontă cu conţinut de fosfor. Această fontă are o rezistenţă la uzură cu 50% mai mare decît fonta folosită în mod obişnuit la confecţionarea saboţilor. Trecerea la utilizarea în exploatare a saboţilor din fontă cu conţinut de fosfor va asigura economii anuale de circa 4 milioane lei.

Elementele căii

În domeniul construcţiilor de cale s-au obţinut rezultate însemnate în ceea ce priveşte înlocuirea traverselor de lemn cu traverse din beton precomprimat cu armătură aderentă, precum şi îmbunătăţirea procesului de impregnare a stîlpilor şi traverselor de lemn.

În fază de experimentare, într-o staţie-pilot special amenajată, se studiază comportarea traverselor de beton armat din punct de vedere electric în instalaţiile S.C.B., urmărindu-se în acelaşi timp şi stabilirea unei izolări a acestor traverse, care să asigure buna funcţionare a instalaţiilor S.C.B.

Pentru reducerea cheltuielilor de întreţinere a tunelelor de cale ferată, I.C.T.Tc. a elaborat pentru prima dată în ţară o metodă proprie de hidroizolare, în scopul combaterii infiltraţiilor de apă. Această metodă de hidroizolare se află în faza de experimentare la tunelul Talaşmani.

Protejarea podurilor metalice de pe reţeaua C.F.R. a constituit de asemenea o preocupare pentru I.C.T.Tc., atît pentru reducerea cheltuielilor de întreţinere cît şi pentru găsirea de noi procedee. În acest sens, pentru prima dată în ţară, la protejarea podurilor metalice au fost folosite vopsele pe bază de polimeri alchidici şi grunduri pe bază de oxid de aluminiu, care reduc consumul de ulei de in şi înlocuiesc total miniul de plumb.

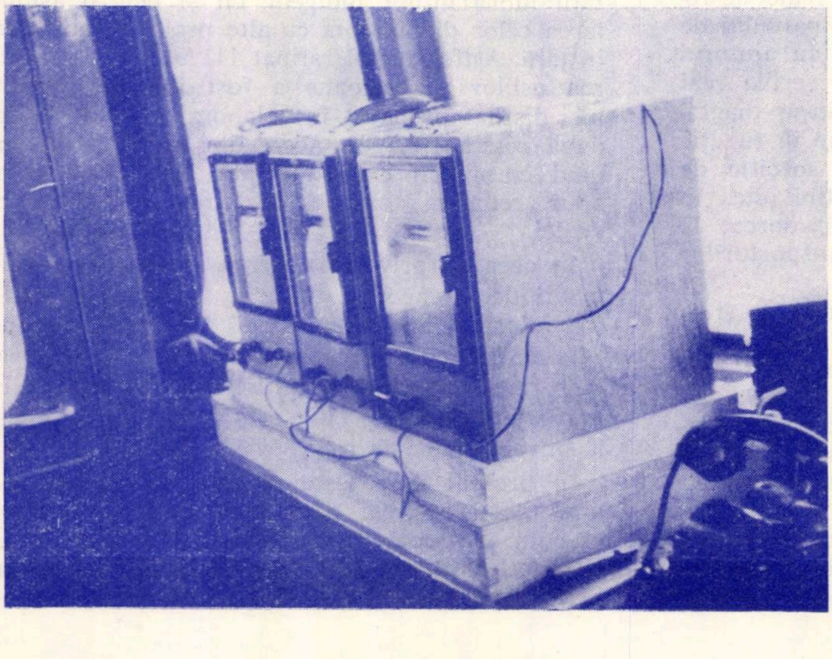
Telecomunicaţii, centralizare, telecomandă

În vederea sporirii siguranţei circulaţiei, I.C.T.Tc. a studiat şi realizat un prototip de „instalaţie de semnalizare automată pe locomotivă şi autostop de tip punctal", adaptabilă pe orice tip de locomotivă şi în oricare staţie. Instalaţia emite semnale acustice şi optice, avertizînd mecanicul de apropierea semnalelor şi poziţia lor; în caz de neintervenţie la timp a mecanicului, instalaţia asigură frînarea automată a trenului.

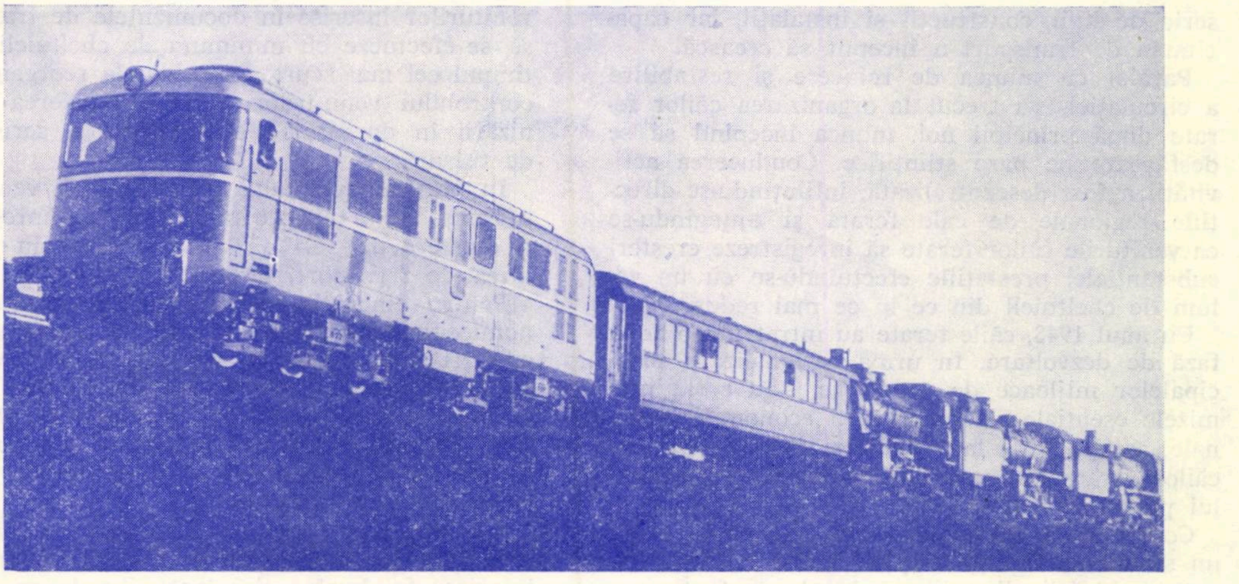
De asemenea, în problema menţinerii în funcţiune a indicaţiilor permisive la semnalele luminoase din noile instalaţii de centralizări electromecanice tip CR, în timpul comutării alimentării de pe sursa activă pe sursa de rezervă, s-a realizat o schemă care menţine semnalul în poziţia aflată înainte de comutare a sursei.

S-au mai realizat „circuite de cale tranzistorizate la frecvenţe ridicate", experimentate pe linia Bucureşti-nord-Băneasa din anul 1962, iar rezultatele bune obţinute vor fi utilizate la fabricarea în ţară a blocurilor de linie automate la care releele electromagnetice vor fi înlocuite cu semiconductoare şi elemente magnetice.

În prezent se efectuează cercetări în vederea realizării de circuite de cale tranzistorizate pentru linii cu şini sudate şi cu traverse de beton armat, în scopul de a se asigura buna funcţionare a instalaţiilor S.C.B. pe liniile cu şine sudate şi traverse de beton, linii care se extind mult la C.F.R.



Aparate de înregistrare a caracteristicilor electrice ale locomotivelor diesel-electrice



Convoi cu vagon dinamometric, într-o cursă pentru încercarea locomotivelor diesel

Metode superioare de muncă

Rezultatele obţinute de I.C.T.Tc. în rezolvarea problemelor de mai sus se datoresc muncii cercetătorilor, uzinelor şi tehnicienilor, care — în afara ridicării necontenite a nivelului pregătirii profesionale — au introdus în munca de cercetare metode noi, necunoscute înainte la noi în ţară.

Printre aceste metode, în afară de introducerea maşinilor electronice de calcul în rezolvarea unor probleme de exploatare, în cadrul I.C.T.Tc. şi-au găsit o largă aplicare metodele de cercetare nedistructive, ca tensometria electrică şi defectoscopia ultrasonică.

Folosirea tensometriei electrice în munca de cercetare, în condiţiile de exploatare a materialului rulant, podurilor şi liniilor de cale ferată etc. a necesitat amenajarea unui vagon-laborator dotat cu o modernă aparatură electronică, cu ajutorul căreia se pot efectua simultan măsurători de eforturi unitare în circa 300 de puncte în regim static şi în circa 20 de puncte în regim dinamic, precum şi măsurători de vibraţii, acceleraţii, viteze, forţe etc.

Tensometria electrică a fost folosită la diferite măsurători efectuate pe prototipuri de vagoane de călători şi marfă, pentru stabilirea eforturilor reale în elementele de bază, în scopul îmbunătăţirii construcţiilor pentru trecerea la producţia de serie.

Alte încercări au fost făcute pe materialul rulant existent sau diferite construcţii, în scopul determinării elementelor de slabă rezistenţă şi al consolidărilor ce trebuie aduse pentru prelungirea duratei de exploatare a acestor construcţii ca: şasiul de la locomotivele Pacific şi a celor din seria 150.000, cadrul boghiului pe 3 osii de la vagoanele de marfă de 80 tone, şasiul motorului diesel al locomotivei diesel-electrice fabricată în ţară, podurile dunărene de la Cernavodă, podul de cale ferată de peste Siret, diferite tipuri de traverse de beton armat etc.

Defectoscopia ultrasonică a căpătat o vastă extindere la cercetarea şi depistarea defectelor existente la materialul rulant şi la alte construcţii feroviare, cum ar fi verificarea osiilor de vagoane, verificarea calităţii sudurilor la vagoane şi alte construcţii feroviare, la şinele sudate, la diferite piese din fontă, etc., precum şi verificarea calităţii diferitelor oţeluri folosite la construcţiile de poduri metalice.

Colectivul I.C.T.Tc. urmăreşte să abordeze pentru viitor, pe etape, probleme ca: amplasarea raţională şi dezvoltarea staţiilor tehnice de pe reţeaua C.F.R., concentrarea traficului de mărfuri într-un număr redus de staţii de încărcare-descărcare dotate cu utilaje pentru prelucrarea mecanizată a mărfurilor, introducerea maşinilor electronice de calcul în evidenţa şi satistica transporturilor, stabilirea caracteristicilor locomotivelor şi vagoanelor ce vor intra în parcul C.F.R., extinderea cercetărilor bazate pe tensometria electrică şi pe defectoscopia ultrasonică, elaborarea de noi reţete pentru înlocuitori de materiale pentru materialul rulant, realizarea unei instalaţii de semnalizare automată şi autostop cu acţionare continuă şi altele.

ÎN RAMURA ECONOMICĂ-FINANCIARĂ

După 23 August 1944, datorită muncii depuse de muncitorii, inginerii, tehnicienii şi funcţionarii de la căile ferate, s-au refăcut liniile, podurile, tunelele, materialul rulant, depourile şi staţiile distruse sau avariate şi s-au dezvoltat o serie de linii, construcții și instalații, iar capacitatea de transport a început să crească.

Paralel cu munca de refacere și restabilire a circulației, s-a trecut la organizarea căilor ferate după principii noi, munca începînd să se desfășoare pe baze științifice. Conducerea activității a fost descentralizată, înființîndu-se direcțiile regionale de cale ferată și ajungîndu-se ca veniturile căilor ferate să înregistreze creșteri substanțiale, prestațiile efectuîndu-se cu un volum de cheltuieli din ce în ce mai redus.

Cu anul 1948, căile ferate au intrat într-o nouă fază de dezvoltare. În urma naționalizării principalelor mijloace de producție, s-au creat premizele esențiale ale planificării economiei naționale, astfel că de la 1 ianuarie 1949, activitatea căilor ferate s-a putut desfășura conform noului plan.

Concomitent cu planificarea activității, după un studiu amănunțit al principiilor de bază ale autogestionării, direcțiile regionale au fost organizate pe principiul gospodăririi chibzuite, avînd fiecare contabilitate proprie, cont la bancă pentru efectuarea operațiunilor financiare de încasări și plăți, și încheind bilanț propriu.

Pentru ca rezultatele activității să poată fi concentrate uniform, pe rețea, concentrare care să permită o analiză a acestora, în anul 1949 s-a introdus contabilitatea normată, avînd un plan de conturi propriu pentru transporturi.

În scopul de a se crea unităților de bază posibilitatea să fie cointeresate în realizarea indicatorilor de plan, s-a lărgit gospodărirea chibzuită la uzinele de impregnat, atelierele de centralizare și telecomandă etc., iar la unele depouri s-a organizat evidență proprie. De asemenea operațiunile de calcul și plată a drepturilor de salarii privind unitățile de bază, precum și evidențele analitice privind materialele și fondurile fixe, au fost descentralizate, prin înființarea de resoarte financiare la secțiile de întreținere a căii, centralizare și telecomandă, gospodărirea financiară a stațiilor și a vagoanelor etc.

Din anul 1951, întreprinderile au fost obligate să amortizeze fondurile fixe și să întocmească planuri anuale de amortisment, pe care să le includă în prețul de cost, creîndu-se astfel posibilitatea de a cuprinde în prețul de cost toate elementele de cheltuieli care concură la efectuarea prestațiilor de transport.

De asemenea, evidența contabilă a direcțiilor regionale a fost reorganizată pe noi baze și anume s-a introdus metoda de contabilizare a fișelor cu conturi corespondente (Maestru Șah), metodă simplificată, care înlesnește urmărirea executării sarcinilor de plan economic-financiar, permite analiza în adîncime a procesului de producție și asigură respectarea dispozițiilor legale privitoare la disciplina financiară și de plan.

Față de volumul mereu în creștere al traficului de mărfuri și pentru ca munca de verificare a veniturilor înscrise în documentele de transport să se efectueze cu minimum de cheltuieli și în timpul cel mai scurt, s-a trecut la reorganizarea controlului veniturilor prin introducerea mecanizării în operațiile de verificare a scrisorilor de trăsură.

În perioada primului plan cincinal, veniturile pe anul 1955, față de anul 1951, au înregistrat o creștere de 56,4%, iar beneficiile din activitatea de transport, de 19,5%.

Pentru cincinalul 1956—1960, rezultatele economice-financiare s-au soldat de asemenea cu creșteri importante la venituri, iar activitatea s-a desfășurat cu un volum de cheltuieli din ce în ce mai redus. Astfel, în anul 1960, față de 1955, ultimul an din primul plan cincinal, s-a înregistrat la venituri o creștere de 17,7%, iar beneficiul a crescut cu 5,7%.

Activitatea de transport s-a soldat cu rezultate din ce în ce mai bune și în ceea ce privește folosirea fondurilor circulante. An de an, direcțiile regionale au făcut față unui volum sporit de prestații, cu un volum mai redus de fonduri circulante, viteza de rotație a acestora fiind accelerată prin mobilizarea resurselor financiare și reducerea imobilizărilor în stocuri de materiale, piese de schimb, obiecte de inventar și în debitori.

Astăzi, activitatea căilor ferate se soldează în fiecare an cu rezultate din cele mai bune, veniturile cresc, prețul de cost se reduce, iar bugetul statului primește de la calea ferată, sub formă de beneficii și impozite asupra circulației mărfurilor, sume importante.

În anul 1964, față de 1960, veniturile vor crește cu 41,6% iar beneficiul cu 31,4%, fără să luăm în seamă impozitul pe circulația mărfurilor, care se percepe din anul 1963 și care reprezintă o sumă aproape dublă a beneficiului.

Toate aceste acumulări socialiste au fost posibile numai datorită organizării activității căilor ferate pe baze științifice, activitate în care lucrătorii de toate categoriile au muncit cu elan, dînd dovadă de maturitate nu numai în problemele pure de exploatare, dar și în acelea privitoare la economia și finanțele fiecărui loc de muncă.

Atît fondurile fixe cît și cele circulante au fost folosite din ce în ce mai rațional, reducîndu-se an de an imobilizările și repunîndu-se în circuitul economic acele mijloace care din diferite motive nu participau în procesul de producție.

Ca urmare a unor studii aprofundate, de la 1 ianuarie 1963 s-a pus în aplicare un nou tarif de mărfuri pentru traficul local, tarif care se bazează pe criterii economice de preț de cost și de exploatare. Prin noul tarif de mărfuri s-a realizat o mai bună corelare între nivelul taxelor de transport și prețul de cost și s-a dat astfel posibilitatea asigurării unei rentabilități normale a activității economico-financiare.

(Continuare în pag. 460)

Probleme – Studii – Realizări

Sinteza schemelor electrice S.C.B.

de ing. **C. SAEGIU**
din Dir. C.T.

1. GENERALITĂŢI

Alcătuirea unei scheme electrice pentru o instalaţie S.C.B. complexă nu este o operaţie uşoară, mai ales dacă se foloseşte o metodă de lucru empirică.

Greutatea constă în întocmirea schemei într-un timp scurt şi în a găsi, din numărul mare de variante posibile, schema cea mai potrivită. Munca de elaborare poate fi mult uşurată dacă se face uz de teoria dispozitivelor cu relee. Această teorie, care s-a dezvoltat foarte mult în ultimii 25 de ani, este folosită în prezent la rezolvarea problemelor teoretice şi practice pentru construirea dispozitivelor de reglare, de telemecanică, a calculatoarelor electronice şi a automatelor. Teoria se bazează pe aplicarea regulilor de calcul ale algebrei lui Boole la studiul conectării circuitelor cu contacte în serie şi în paralel.

În algebra booleană, noţiunea de operaţie algebrică şi-a lărgit domeniul, ajungînd să fie aplicată unor elemente care nu au caracter numeric.

2. REGULI

În algebra booleană, variabilele pot avea numai două valori diferite, „0" şi „1". Aceste notaţii nu arată cantităţi şi deci nu trebuie interpretate ca fiind cifrele 0 şi 1 din aritmetică.

În teoria dispozitivelor cu relee, cu „0" se notează starea schemei sau a unui contact cînd *nu conduce curentul* electric şi cu „1" *cînd îl conduce.*

În algebra booleană există numai două legi de compoziţie, notate cu „·" şi „+". În teoria dispozitivelor cu relee se consideră de asemenea că există numai două posibilităţi de conectare a elementelor de schemă, în serie sau în paralel.

Cu „·" se notează conectarea *în serie* şi cu „+" *conectarea în paralel.* Acestor notaţii, de asemenea, nu le corespund semnificaţiile din aritmetică.

Contactele de lucru ale releelor A, B, C ... se notează cu a, b, c ..., iar contactele de repaus cu $\bar{a}$, $\bar{b}$, $\bar{c}$, ...

Întotdeauna, cînd $a = 0$ atunci $\bar{a} = 1$, şi invers, cînd $a = 1$, $\bar{a} = 0$.

Utilizînd aceste reguli, se poate scrie formula algebrică a schemei dacă se dă desenul ei, şi invers, dacă se dă formula, se poate desena schema.

În fig. 1 se arată schemele de conectare serie şi paralel a două contacte, formulele de structură, tabelele de stări şi graficele de funcţionare a schemelor.

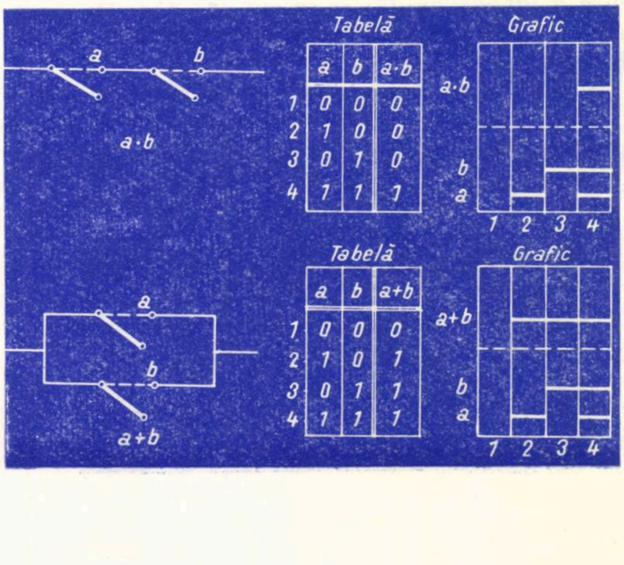
Tabelul şi graficul ilustrează acelaşi lucru. În tabel, stările se notează cu 1 sau 0, iar în grafic, cu linie orizontală sau fără linie orizontală.

Din tabelele fig. 1 se deduc următoarele reguli :

$$
\begin{array}{ll}
0 \,.\, 0 = 0 & 0 + 0 = 0 \\
1 \,.\, 0 = 0 & 1 + 0 = 1 \\
0 \,.\, 1 = 0 & 0 + 1 = 1 \\
1 \,.\, 1 = 1 & 1 + 1 = 1.
\end{array}
$$

Două scheme sînt funcţional echivalente, cînd au aceeaşi funcţionare. În acest caz, formulele lor de structură sînt egale şi au ace-

Fig. 1. *Schema „serie" şi schema „paralel" a două contacte*

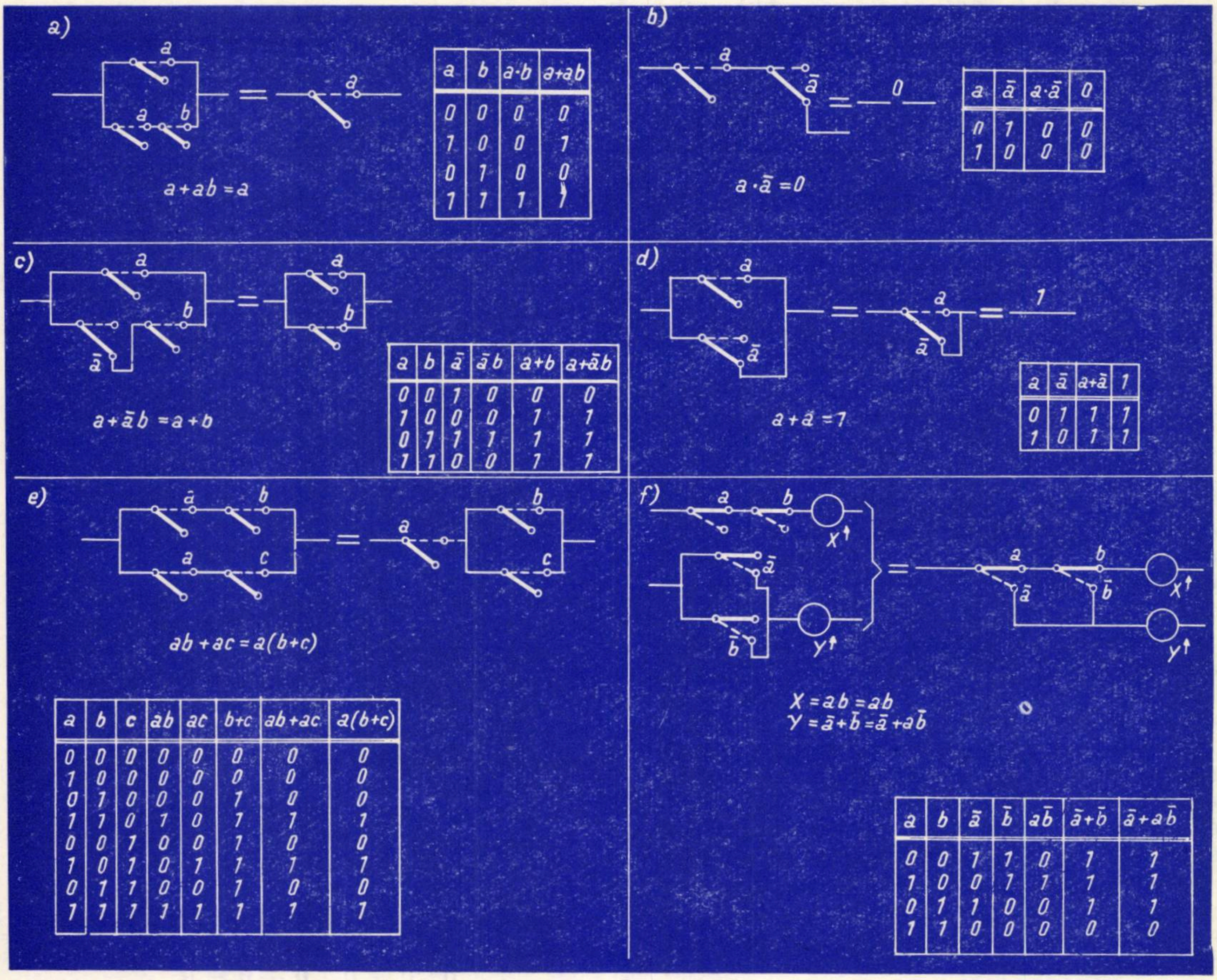


Tabelă

	a	b	a·b
1	0	0	0
2	1	0	0
3	0	1	0
4	1	1	1

Tabelă

	a	b	a+b
1	0	0	0
2	1	0	1
3	0	1	1
4	1	1	1



a)

a	b	$a\cdot b$	$a+ab$
0	0	0	0
1	0	0	1
0	1	0	0
1	1	1	1

b)

a	$\bar{a}$	$a\cdot\bar{a}$	0
0	1	0	0
1	0	0	0

c)

a	b	$\bar{a}$	$\bar{a}b$	$a+b$	$a+\bar{a}b$
0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	1	1
0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1

d)

a	$\bar{a}$	$a+\bar{a}$	1
0	1	1	1
1	0	1	1

e)

a	b	c	ab	ac	$b+c$	$ab+ac$	$a(b+c)$
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	1	1	1
0	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1

f)

a	b	$\bar{a}$	$\bar{b}$	$a\bar{b}$	$\bar{a}+\bar{b}$	$\bar{a}+a\bar{b}$
0	0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0

Fig. 2. *Scheme funcţional echivalente*

leaşi valori pentru orice sistem de valori ale variabilelor. În fig. 2 se arată exemple de scheme funcţional echivalente.

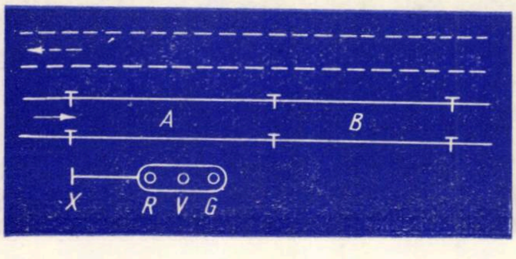
3. EXEMPLE DE SINTEZĂ

Problema care se pune în cadrul sintezei este următoarea: se dă programul de funcţionare a dispozitivului şi se cere să se determine numărul elementelor necesare realizării şi modul de conectare.

Sinteza schemelor are următoarele etape:

a) enunţarea condiţiilor de funcţionare pe care trebuie să le îndeplinească dispozitivul;

Fig. 3. *Semnalul de bloc la linie dublă*



b) întocmirea graficului de funcţionare a dispozitivului pe baza condiţiilor de funcţionare;

c) stabilirea formulei de structură a schemei pe baza graficului de funcţionare;

d) desenarea schemei electrice pe baza formulei de structură.

La rezolvarea problemei de sinteză s-a folosit în exemplele care urmează metoda grafică, deoarece este mai intuitivă. Calculul algebric s-a folosit atît cît este necesar.

3.1. Blocul de linie automat cu trei indicaţii, pentru linie dublă (fig. 3)

a) *Condiţiile* de funcţionare ale blocului de linie automat sînt următoarele:

— cînd secţiunile A şi B sînt libere, semnalul trebuie să indice verde ($a = 1$, $b = 1$, $R = 1$);

— cînd secţiunea A este ocupată, semnalul trebuie să indice roşu ($a = 0$, $b = 1$, $R = 1$);

— cînd secţiunile A şi B sînt ocupate semnalul trebuie să indice roşu ($a = 0$, $b = 0$, $R = 1$);

— cînd secţiunea B este ocupată, semnalul trebuie să indice galben ($a = 1$, $b = 0$, $G = 1$). Pentru controlul stării de ocupare sau neocupare a secţiunilor se folosesc circuitele de cale alimentate în curent de repaus. Cînd circuitul de cale este liber, releul de cale este excitat ($a = 1$, $b = 1$) şi este dezexcitat ($a = 0$, $b = 0$) cînd circuitul de cale este ocupat.

b) *Graficul de funcţionare* a blocului de linie automat întocmit pe baza condiţiilor de funcţionare este arătat în fig. 4.

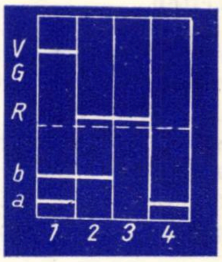


Fig. 4. *Grafic de funcţionare al BLA pentru linie dublă*

c) *Formula de structură* se deduce din interpretarea graficului în felul următor:

În starea 1, cînd $a = 1$ şi $b = 1$, arde lumina verde. Deci, circuitul focului verde se stabileşte printr-un contact de lucru a şi printr-un contact de lucru b, conectate în serie. Formula şi schema circuitului sînt arătate în fig. 5.

În starea 2, cînd $a = 0$ ($\bar{a} = 1$) şi $b = 1$, arde lumina roşie. Deci, circuitul focului roşu se stabileşte printr-un contact de repaus $\bar{a}$ şi printr-un contact de lucru b, conectate în serie. Formula şi schema circuitului sînt arătate în fig. 5.

În starea 3, cînd $a = 0$ ($\bar{a} = 1$) şi $\bar{b} = 0$ ($\bar{b} = 1$), arde lumina roşie. Deci, circuitul focului roşu se stabileşte printr-un contact de repaus $\bar{a}$ şi printr-un contact de repaus $\bar{b}$, conectate în serie. Formula şi schema circuitului sînt arătate în fig. 5.

În starea 4, cînd $a = 1$ şi $b = 0$ ($\bar{b} = 1$), arde lumina galbenă. Deci, circuitul focului galben se stabileşte printr-un contact de lucru a şi printr-un contact de repaus $\bar{b}$, conectate în serie. Formula şi schema circuitului sînt arătate în fig. 5.

Circuitele focurilor se conectează în paralel, sursa fiind comună. Ca atare, formula de structură a schemei semnalului de bloc este:

$$X = V\,ab + R\,(\bar{a}\,b + \bar{a}\,\bar{b}) + G\,a\,\bar{b},$$

deoarece, după regulile *d* şi *e* din fig. 2:

$$\bar{a}\,b + \bar{a}\,\bar{b} = \bar{a}\,(b + \bar{b}) = \bar{a}.$$

Formula de structură devine:

$$X = R\,\bar{a} + a\,(b\,V + \bar{b}\,G).$$

d) *Schema electrică* corespunzătoare formulei de structură este desenată în fig. 6.

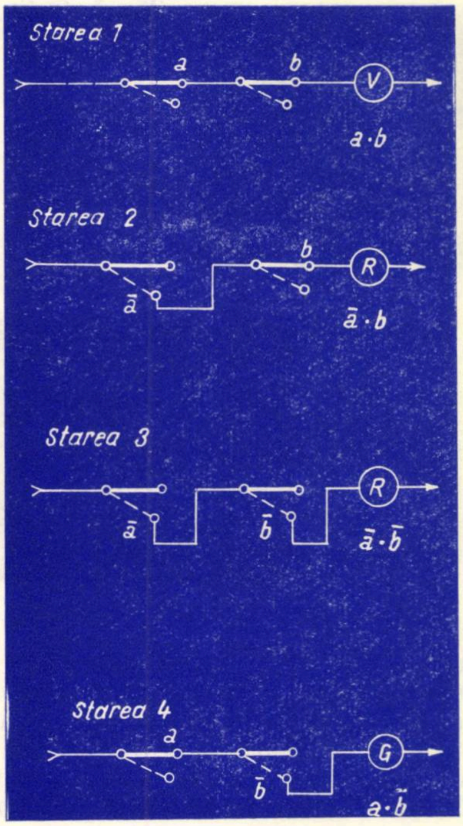
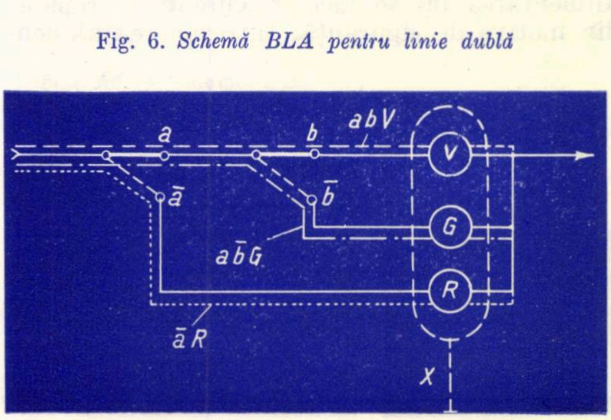


Fig. 5. *Schema circuitului BLA pentru linie dublă*

3.2. Blocul de linie automat cu trei indicaţii, pentru linie simplă

Pe linie simplă, circulaţia trenurilor se face şi în sensul de la B spre A. Se impune deci condiţia suplimentară: cînd trenul urmează să ocupe secţiunile în sensul de la B spre A, semnalul X să indice roşu. Graficul de funcţionare al blocului automat pentru linie simplă este arătat în fig. 7. Stările *5*, *6*, *7*, *8* ilustrează condiţia suplimentară. Adică, dacă un tren urmează să parcurgă secţiunile în sensul de la B spre A, lumina roşie trebuie să fie aprinsă indiferent dacă secţiunile A şi B sînt ocupate sau nu.

Fig. 6. *Schemă BLA pentru linie dublă*



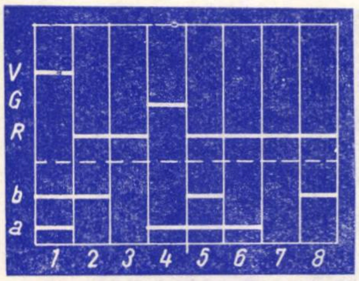


Fig. 7. *Grafic pentru BLA de cale simplă, cu stări incompatibile*

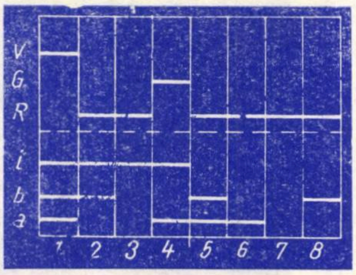


Fig. 8. *Grafic pentru BLA de cale simplă, fără stări incompatibile*

În graficul din fig. 7, stările *1* cu *5* şi *4* cu *6* sînt incompatibile, deoarece pentru aceleaşi poziţii ale contactelor releelor de cale, semnalul trebuie să dea indicaţii diferite. Pentru înlăturarea acestor incompatibilităţi se introduce în grafic un element intermediar „*i*", în aşa fel încît să diferenţieze stările respective. Graficul fără stări incompatibile este arătat în fig. 8.

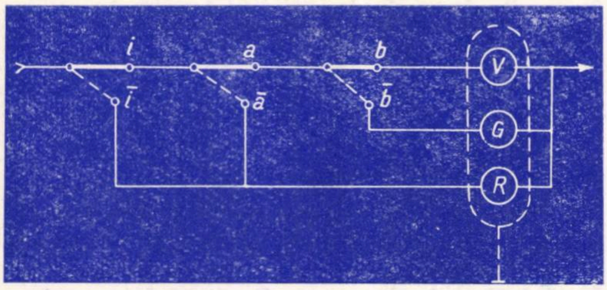


Fig. 9. *Schemă BLA pentru cale simplă*

Elementul „*i*" este materializat printr-un contact al unui releu denumit „*releu inversor*". Alimentarea lui se face în curent de repaus, din motive de siguranţă. Întreruperea alimentării releului inversor nu trebuie să ducă la neîndeplinirea condiţiei suplimentare.

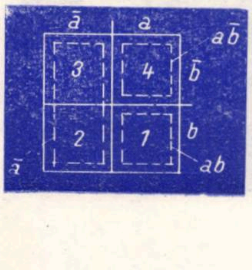


Fig. 10. *Diagramă Veitch pentru BLA (linie dublă)*

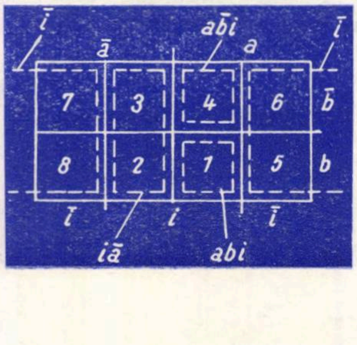


Fig. 11. *Diagramă Veitch pentru BLA (linie simplă)*

Din graficul de funcţionare reprezentat în fig. 8 se deduc următoarele formule de structură pentru circuitul focurilor şi pentru semnal:

$$V = a.b.i;\ G = a.\bar{b}.i;\ R = \bar{a}\, i + i;$$

$$X = ia\,(bV + \bar{b}\,G) + (i + i\bar{a})R.$$

Schema electrică corespunzătoare acestei formule este reprezentată în fig. 9.

3.3. Diagrama Veitch

Determinarea formulei de structură în cazul schemelor cu elemente numeroase nu este o operaţie uşoară. Diagrama Veitch, prin forma compactă de reprezentare a stărilor de funcţionare, oferă posibilitatea determinării directe a expresiei algebrice căutate. În fig. 10 este indicată diagrama Veitch pentru două variabile, care reprezintă stările de funcţionare a blocului de linie automat pentru linie dublă.

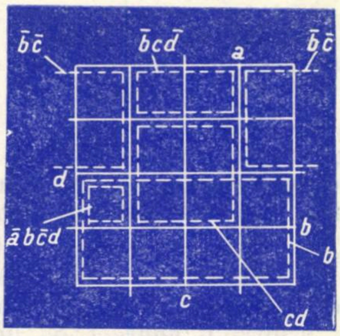


Fig. 12. *Diagramă Veitch pentru 4 elemente*

În fig. 11 este reprezentată diagrama Veitch corespunzătoare graficului de funcţionare pentru blocul de linie automat de linie simplă.

În fig. 12 este reprezentată diagrama Veitch pentru patru elemente, în care sînt indicate şi expresiile algebrice corespunzătoare numărului de stări luate împreună. Nu s-au notat zonele a, b, c, d, considerînd că se subînţeleg.

Să luăm de exemplu stările care formează dreptunghiul din partea de sus a diagramei (fig. 12), compus din două pătrăţele. Pătrăţelului din stînga îi corespunde expresia $\bar{a}\,\bar{b}\,c\,\bar{d}$, iar celui din dreapta expresia $a\,\bar{b}\,c\,\bar{d}$. Pentru dreptunghi avem: $a\bar{b}c\bar{d} + \bar{a}\,\bar{b}\,c\,\bar{d}$. După regulile d şi e din fig. 2, expresia se reduce la:

$$a\,\bar{b}\,c\,\bar{d} + \bar{a}\,\bar{b}\,c\,\bar{d} = \bar{b}\,c\,\bar{d}\,(a + \bar{a}) = \bar{b}\,c\,\bar{d}\,.\,1 = \\ = \bar{b}\,c\,\bar{d}.$$

Din examinarea diagramei Veitch se poate determina direct expresia cea mai simplă, fără a afectua operaţiile algebrice. Se observă că jumătate din dreptunghi se află în zona a, iar cealaltă jumătate în zona $\bar{a}$, deci termenii aceştia se reduc, iar expresia dreptunghiului este : $\bar{b}\, c\, \bar{d}$.

Pătratul din mijloc este cu cîte o jumătate în zonele a, $\bar{a}$ şi b, $\bar{b}$ şi deci îi corespunde expresia, cd.

Dreptunghiului de jos, compus din opt pătrățele, care ocupă în mod egal zonele $a-\bar{a}$, $c-\bar{c}$ şi $d-\bar{d}$, îi corespunde expresia, b ş.a.m.d.

3.4. Semnalizare automată la treceri de nivel (SAT)

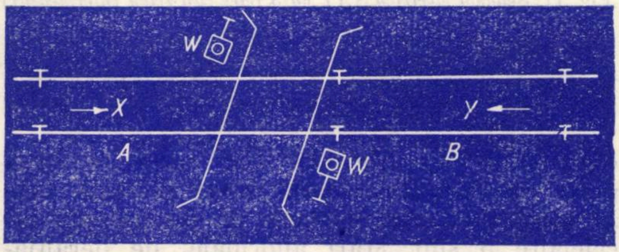


Fig. 13. *Schița unei treceri de nivel*

a) *Condițiile* de funcționare ale dispozitivului de semnalizare sînt :

— cînd secțiunile A şi B nu sînt ocupate de tren ($a = 1$, $b = 1$), nu se avertizează spre şosea ($W = 0$);

— cînd trenul circulă în sensul x şi ocupă numai secțiunea A ($a = 0$, $b = 1$), se avertizează ($W = 1$);

— cînd trenul ocupă secțiunile A şi B ($a = 0$, $b = 0$), se avertizează ($W = 1$);

— cînd trenul circulă în sensul x şi ocupă numai secțiunea B ($a = 1$, $b = 0$), avertizarea încetează ($W = 0$);

— cînd trenul circulă în sensul y şi ocupă numai secțiunea B ($a = 1$, $b = 0$), se avertizează ($W = 1$);

— cînd trenul ocupă secțiunile A şi B ($a = 0$, $b = 0$), se avertizează ($W = 1$);

— cînd trenul circulă în sensul y şi ocupă numai secțiunea A ($a = 0$, $b = 1$), avertizarea încetează ($W = 0$).

b) *Graficul de funcționare* al dispozitivului de semnalizare automată la treceri de nivel, întocmit pe baza condițiilor de funcționare, este arătat în fig. 14.

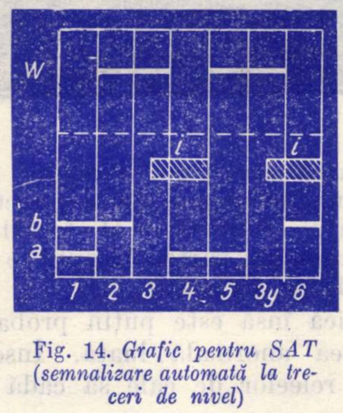


Fig. 14. *Grafic pentru SAT (semnalizare automată la treceri de nivel)*

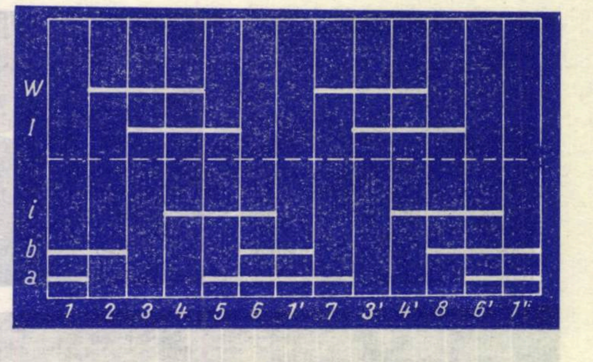


Fig. 15. *Grafic pentru SAT*

În graficul din fig. 14, stările *2* cu *6* şi *4* cu *5* sînt incompatibile. Deci, programul impus nu se poate realiza numai prin două elemente A şi B. Mai este necesar un al treilea element „I", care să diferențieze stările respective. El intervine numai în anumiți timpi ai evoluției schemei. În exemplul ales, elementul I intră în funcție în starea *3* şi iese din funcție cînd dispozitivul ajunge în starea normală (*1*).

În fig. 15 este reprezentat graficul de funcționare al dispozitivului de semnalizare compus din trei elemente.

La întocmirea unui grafic trebuie avut în vedere întotdeauna că efectul excitării sau dezexcitării unui releu se face simțit în timpul imediat următor. De exemplu, în timpul *3* are loc excitarea releului I ($I = 1$) iar în timpul *4*, stabilirea contactului i ($i = 1$).

c) *Formula de structură.* Pe baza graficului de funcționare se întocmesc diagramele Veitch pentru W şi I, care sînt prezentate în fig. 16.

Din diagrame rezultă următoarele formule de structură :

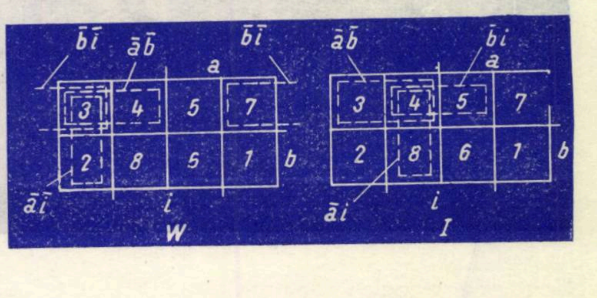
$$I = i\,(\bar{a} + \bar{b}) + \bar{a}\,\bar{b}\,;$$
$$W = \bar{i}\,(\bar{a} + \bar{b}) + \bar{a}\,\bar{b}.$$

d) *Schema electrică* construită pe baza formulelor de structuri este reprezentată în fig. 17.

În exploatare se folosesc scheme cu două relee intermediare, numite relee de sens. În fig. 18 se arată o astfel de schemă şi modul cum se determină.

Cu ajutorul a patru elemente (a, b, x, y) se pot alcătui $2^4 = 16$ stări diferite, adică se pot realiza 16 condiții de funcționare. În cazul

Fig. 16. *Diagrame Veitch pentru SAT cu 3 relee*



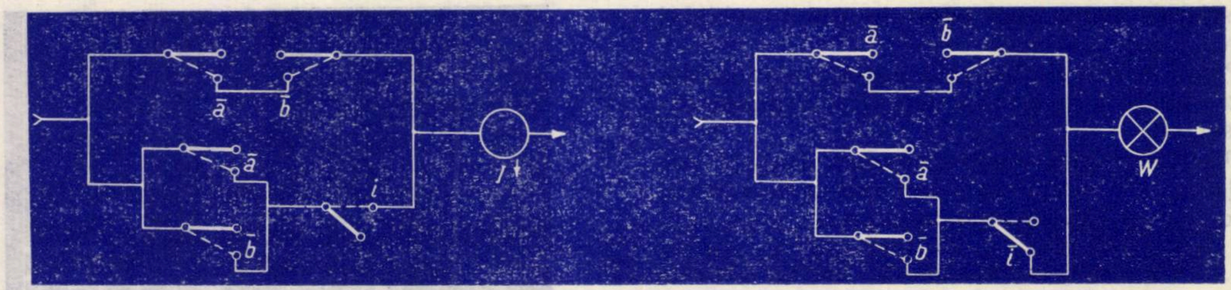


Fig. 17. *Schemă electrică SAT cu 3 relee (un releu intermediar)*

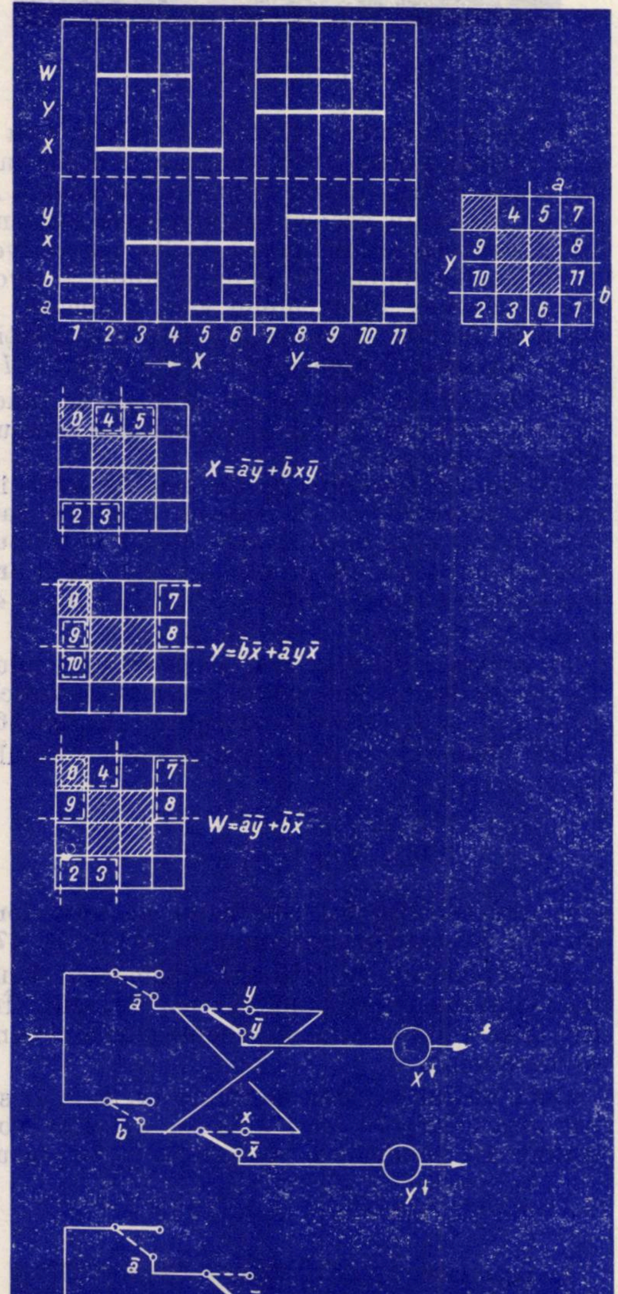


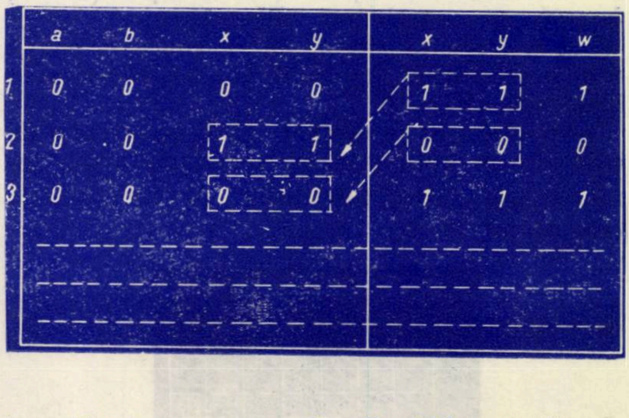
Fig. 18. *Schemă electrică SAT cu 2 relee intermediare*

exemplului din fig. 18 sînt necesare după grafic 11 stări din totalul de 16 posibile. Cele 11 stări sînt stări normale de funcționare iar celelalte 5 sînt stări anormale, de deranjamente.

La determinarea formulelor de structură, pentru a se obține scheme mai simple se iau, în afară de stările normale, și anumite stări anormale, alese convenabil.

În exemplul din fig. 18 s-a luat la determinarea formulelor de structură și pătrățelul hașurat din colțul stîng al diagramei Veitch $(\bar{a}\,\bar{b}\,\bar{x}\,\bar{y} = 1)$. Schemele astfel determinate trebuie verificate, pentru ca în cazul apariției stării anormale respective să nu aibă o funcționare greșită, contrară scopului. De exemplu, schema din fig. 18, la apariția stării anormale $(\bar{a}\,\bar{b}\,\bar{x}\,\bar{y} = 1)$, funcționează în sistemul soneriei.

În tabelă se indică evoluția schemei în cazul apariției stării anormale. La poziția 1 este



	a	b	x	y	x	y	w
1	0	0	0	0	1	1	1
2	0	0	1	1	0	0	0
3	0	0	0	0	1	1	1

trecută starea anormală. Pozițiile următoare se deduc după principiul de la punctul b) privind decalajul cu un timp al efectului față de cauză. Valorile din partea dreaptă se determină cu formulele de structură.

În practică însă este puțin probabil ca să apară starea anormală luată. Înseamnă că armăturile releelor de cale să cadă simultan, Dacă la determinarea schemei se iau toate stările anormale, făcîndu-se toate combinaţiile posibile cu acestea, se obţin $2^{16-11} = 32$ variante de schemă.

Toate aceste scheme satisfac cele 11 condiţii de funcţionare, însă fiecare dintre ele se comportă diferit la stările de deranjamente.

3.5. Centralizare cu relee (CR)

Dacă se ţine seamă de la început de toate condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească instalaţiile CR, rezultă grafice şi diagrame de dimensiuni prea mari, iar metoda pare greoaie. De aceea, determinarea schemelor se va face în mod treptat, începînd cu un număr redus de condiţii.

a) *Condiţiile* de funcţionare principiale ale instalaţiilor *CR* sînt următoarele:

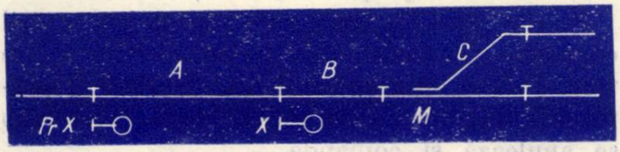


Fig. 19. *Extremitatea unei staţii*

— cînd secţiunea *C* este neocupată ($c = 1$), macazul *M* să se poată manevra ($M = 1$);

— cînd secţiunea este ocupată ($c = 0$), macazul *M* să nu se poată manevra ($M = 0$);

— cînd secţiunea *C* este neocupată ($c = 1$) şi s-a executat o comandă, macazul *M* să nu se poată manevra ($M = 0$);

— cînd trenul anulează comanda (depăşeşte semnalul *X*), macazul *M* să nu se poată manevra ($M = 0$).

b) *Graficul* de funcţionare corespunzător condiţiilor este arătat în fig. 20.

Stările *1* cu *3* sînt incompatibile. Pentru diferenţierea lor este necesar un element suplimentar „*K*". Acest element va interveni în momentul executării unei comenzi.

De asemenea, stările *1* cu *4* sînt incompatibile. Pentru eliminarea acestei incompatibilităţi este necesar un alt element suplimentar „*Z*". Nu se poate utiliza în continuare elementul *K* în locul lui *Z* pentru eliminarea acestei incompatibilităţi. Ar însemna ca parcursul să fie rigid, adică deszăvorîrea lui să se producă cînd trenul a eliberat ultima secţiune.

Pentru *Z* se alege regimul de funcţionare cu curent de repaus, din motive de siguranţă. Întreruperea circuitului de alimentare a acestui releu nu trebuie să ducă la neîndeplinirea condiţiei respective. Pentru *K* se alege regimul de curent de lucru, deoarece, dacă releul nu se excită, comanda nu se execută.

În fig. 21 este reprezentat un grafic pentru secţiunile *A* şi *B*, în cazul unei comenzi de intrare în staţie.

— Stările *1—4* reprezintă condiţia: cînd nu s-a executat o comandă ($k = 0$) secţiunea *B* nu este înzăvorîtă ($Z = 1$), indiferent de starea de ocupare sau neocupare a secţiunilor *A* şi *B*.

— Stările *5*, *6*, *7* şi *1'* reprezintă condiţia: la executarea comenzii ($k = 1$) cu secţiunea *A* neocupată se înzăvorăşte secţiunea *B* ($Z = 0$) iar la anularea comenzii ($k = 0$) secţiunea se dezăvorăşte ($Z = 1$).

— Stările *8*, *9* şi *10* reprezintă condiţia: la executarea unei comenzi ($k = 1$), cînd trenul se află pe secţiunea *A* ($a = 0$, $b = 1$), se înzăvorăşte secţiunea *B* ($Z = 0$), însă dacă se anulează imediat comanda ($k = 0$), secţiunea *B* rămîne înzăvorîtă ($Z = 0$).

Stările *9'*, *11*, *12*, *7'* şi *1''* reprezintă intrarea trenului în staţie pe baza unei comenzi, precum şi deszăvorîrea parcursului.

Din diagrama Veitch (fig. 22) se poate deduce formula de structură pentru releul-zăvor *Z*:

$$Z = \bar{k}\,(z + ab).$$

Apoi se poate desena schema (fig. 23).

Această schemă asigură înzăvorîrea prealabilă şi totală a secţiunii de parcurs *B*.

De obicei, instalaţia de centralizare cu relee mai îndeplineşte încă o condiţie, şi anume: cînd trenul se găseşte numai pe secţiunea de apropiere iar şuntul produs este intermitent, şi dacă se anulează între timp comanda, par-

Fig. 20. *Grafic pentru secţiunea de macaz C*

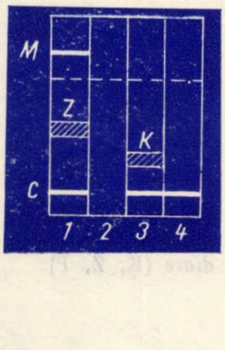
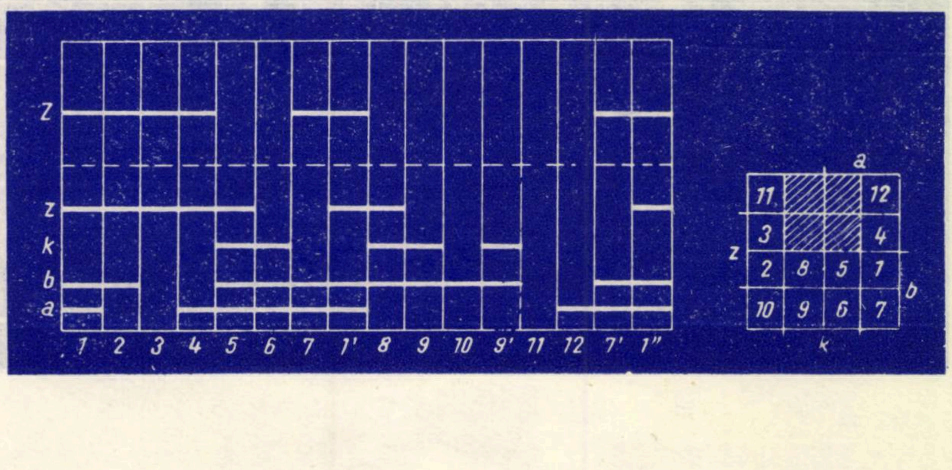


Fig. 21. *Grafic şi diagramă Veitch cu 2 elemente intermediare*



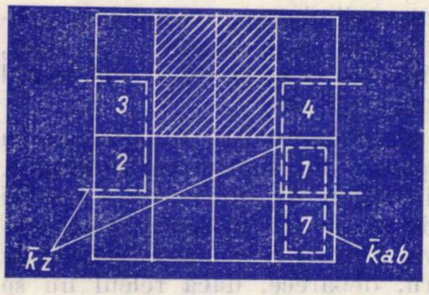


Fig. 22. *Diagrama Veitch pentru* Z

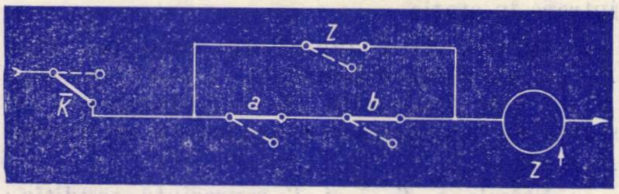


Fig. 23. *Schema releului-zăvor*

cursul să nu se deszăvorască. Aceasta înseamnă că în starea *10* din graficul reprezentat în fig. 21, dacă apare o linie orizontală, în dreptul lui *a* (dispariția șuntului), și deci se reproduce starea *7'*, totuși nu trebuie ca *Z* să fie *1*.

Pentru eliminarea acestei incompatibilități (fig. 24), este necesar să se introducă în grafic un element suplimentar „*P*”. Pentru *P* se alege regimul de funcționare cu curent de repaus, din motive de siguranță.

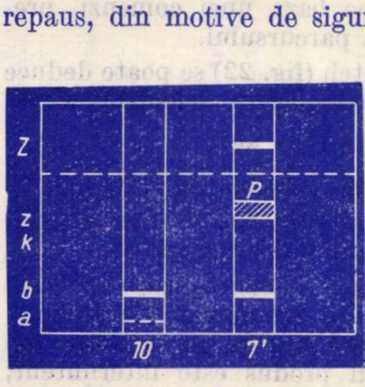


Fig. 24. *Grafic cu stări incompatibile*

În graficul din fig. 21 se observă că starea *7'* apare după starea *10* și numai după ce între timp se ocupă secțiunea *B* (stările *11* și *12*). Deci, intrarea în funcție a elementului *P* va depinde de ocuparea secțiunii *B*.

Un grafic complet, în care este inclus și elementul *P*, este arătat în fig. 25.

În acest grafic, stările *1—4* reprezintă ***starea normală***, cînd nu s-a executat o comandă și cînd releele *Z* și *P* sînt excitate, independent de secțiunile *A* și *B*.

Stările *5—1'* reprezintă cazul executării comenzii și anularea ei, fără ca trenul să ocupe secțiunea de apropiere ($a = 1$).

Stările *8—11* reprezintă cazul executării comenzii și anularea ei cînd trenul se află pe secțiunea de apropiere ($a = 0$).

Stările *9'—1''* reprezintă cazul executării comenzii și deszăvorîrea secțiunii *B* de către tren. Starea *12* reprezintă cazul pierderii șuntului în secțiunea *A* iar starea *13* cînd între timp se anulează și comanda.

Stările *17—16'* ilustrează cazul cînd trenul se găsește pe ambele secțiuni, dar pe secțiunea *A* pierde șuntul.

Stările *18—2'* reprezintă cazul cînd, după eliberarea secțiunii *B*, un alt tren ocupă secțiunea *A*.

c) ***Formulele de structură.*** Pe baza graficului din fig. 25 se construiesc diagramele Veitch și apoi se determină formulele de structură a circuitelor releelor *Z* și *P* și se desenează schemele (fig. 26, 27, 28, 29 și 30).

Instalația tip *CR—2* îndeplinește condițiile graficului din fig. 25. Schemele de conectare principiale, formulele de structură și diagramele Vietch ale releelor *Z* și *P* respective sînt următoarele:

Pentru *Z* schema de corectare este arătată în fig. 31, iar formula de structură a schemei și diagrama Veitch sînt arătate în fig. 32.

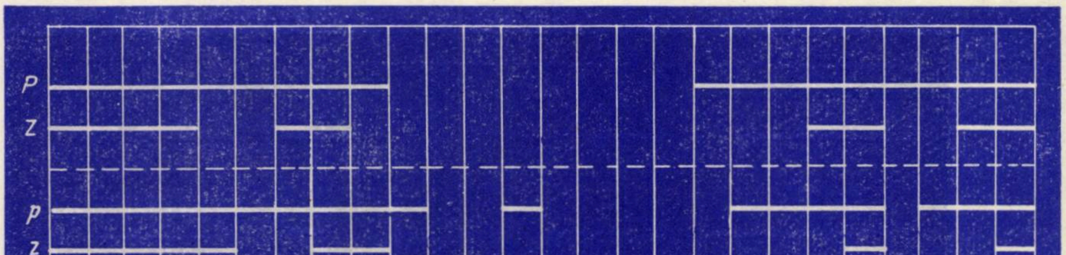


Fig. 25. *Grafic pentru 3 elemente intermediare* (K, Z, P)

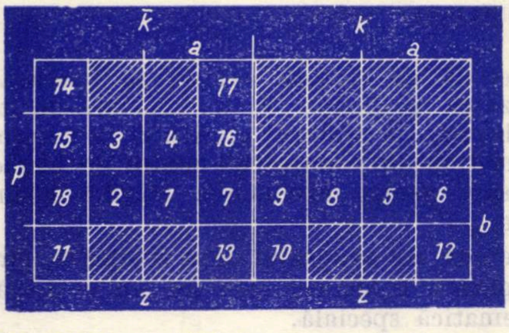

k̄
a
k
a
14
17
15
3
4
16
p
18
2
1
7
9
8
5
6
b
11
13
10
12
z
z

Fig. 26. *Diagramă Veitch cu toate stările din grafic*

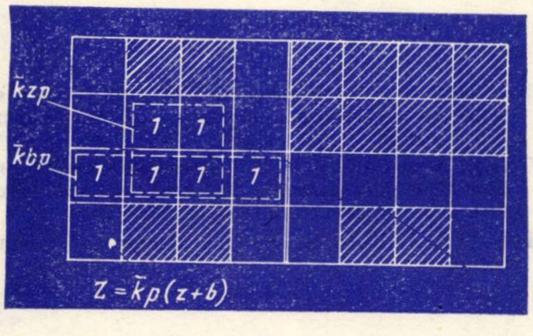

k̄zp
k̄bp
1
1
1
1
1
1
Z = k̄p(z+b)

Fig. 27. *Diagramă Veitch cu stările în care* Z = 1

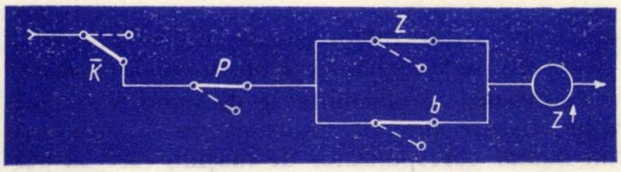
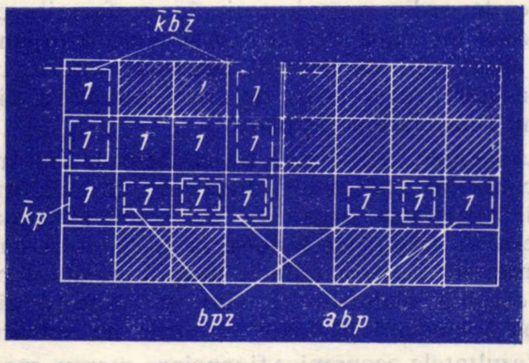


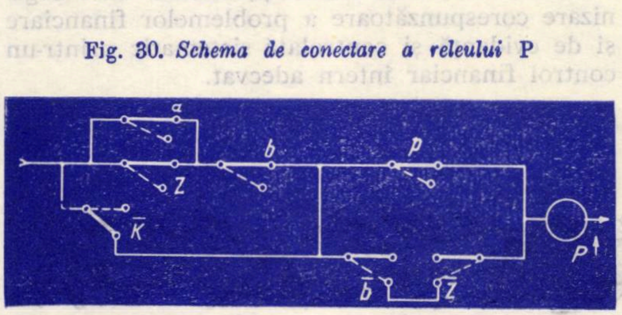
Fig. 28. *Schema de conectare a releului-zăvor* Z


k̄b̄z̄
k̄p
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
bpz
abp

$P = \bar{k}\bar{b}\bar{z} + \overline{kp} + bp\ (a + z)$

Fig. 29. *Diagramă Veitch cu stările în care* P=1

Fig. 30. *Schema de conectare a releului* P



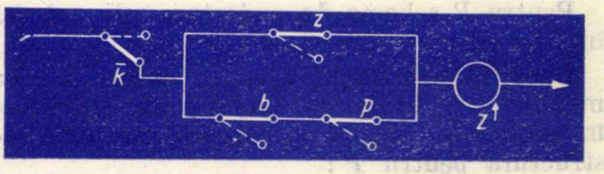
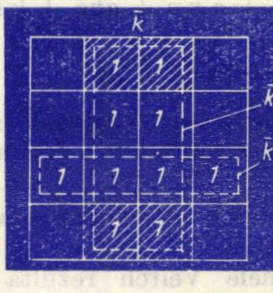


Fig. 31. *Schema releului* Z-CR 2


k̄
1
1
1
1
k̄z
k̄pb
1
1
1
1
1
1

$Z = \bar{k}(z + pb)$

Fig. 32. *Diagramă Veitch pentru* Z-CR 2

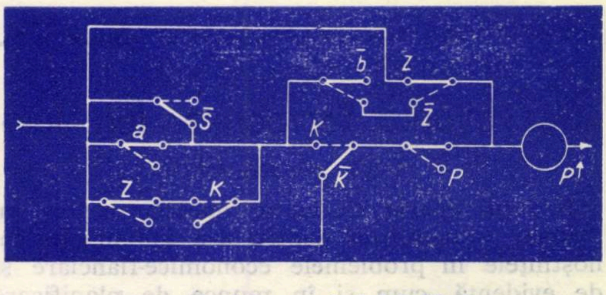

b̄
Z
S̄
Z̄
a
K
Z
K
K̄
P
P↑

Fig. 33. *Schema releului* P-CR 2

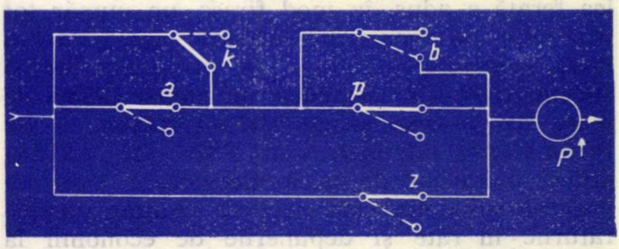
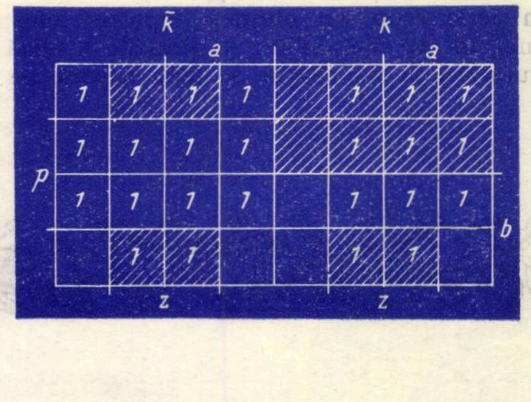


Fig. 34. *Schemă echivalentă pentru* P-CR 2

Fig . 35. *Diagrama Veitch pentru* P-CR 2


k̄
a
k
a
p
b
z
z
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1

Pentru P schema de conectare este arătată în (fig. 33).

Dacă se înlocuieşte $\bar{s}$ cu $\bar{k}$, lucru care nu modifică condiţiile de funcţionare prevăzute în grafic, se obţine următoarea formulă de structură pentru P:

$$P = z + p\bar{k} + (a + \bar{k} + zk)(kp + \bar{b}\,\bar{z}).$$

Aceasta se poate simplifica:

$$P = z + p\bar{k} + akp + a\bar{b}\bar{z} + \bar{k}\bar{b}\bar{z} + zkp;$$
$$P = z + p\bar{k} + ap + a\bar{b} + \bar{k}\bar{b};$$
$$P = z + (a + \bar{k})(p + \bar{b}).$$

Schema din fig. 33 este echivalentă cu schema din fig. 34, determinată cu formula de mai sus.

Diagrama Veitch corespunzătoare schemei este arătată în fig. 35.

Din diagramele Veitch rezultă că releele Z şi P, la instalaţiile *CR 2*, sînt acţionate şi de anumite stări anormale, notate cu 1 în porţiunea haşurată. Aceste stări însă nu apar în practică.

4. CONCLUZII

Metoda de sinteză expusă se bazează pe utilizarea graficului de funcţionare în timp a schemei. Cu ajutorul graficului se determină în mod intuitiv numărul minim de elemente necesare pentru excluderea stărilor incompatibile.

Metoda are avantajul de a fi simplă, putînd fi aplicată şi de cei care nu au o pregătire matematică specială.

BIBLIOGRAFIE

MOISIL, GR. C.: *Funcţionarea în mai mulţi timpi a schemelor cu relee ideale.* Bucureşti, Editura Academiei R.P.R., 1960.

COSTAKE, N. şi LAZĂR, I. S.: *Metodă de sinteză a circuitelor logice fără memorie.* În: Automatica şi Electronica 6, nr. 5, sept.-oct. 1962, p. 204—211.

WHITESITT, J. ELDON: Boolean algebra and its applications.

Dezvoltarea sectoarelor feroviare

(Urmare din pag. 450)

Întregul aparat de lucru financiar a fost îndrumat şi mobilizat pentru a-şi îmbunătăţi cunoştinţele în problemele economice-fianciare şi de evidenţă, cum şi în munca de planificare financiară şi de analiză a activităţii.

Ritmul de dezvoltare a transporturilor pe calea ferată a adus, în mod firesc, un număr tot mai mare de documente primare care, pentru o bună evidenţiere, trebuie să fie prelucrate şi sistematizate. De asemenea, un număr destul de mare de procese economice au trebuit să fie îmbunătăţite, iar altele, cum a fost lărgirea creditării lucrărilor de mică mecanizare, evidenţa mişcării utilajelor care necesită montaj, cumpărăturile în rate şi depunerile de economii la C.E.C. ale salariaţilor, au adus sarcini noi şi sporite. Pentru a le putea face faţă fără a mări numărul de lucrători contabili, s-a studiat posibilitatea introducerii mecanizării şi în operaţiunile financiare şi de evidenţă.

În acest scop, s-a obţinut importul unui tip de maşină de contabilizat şi altul de maşină de facturat, şi în momentul de faţă, o serie de lucrări de la direcţiile regionale C.F.R. Braşov şi Bucureşti se execută cu ajutorul noilor maşini.

Pe măsură ce posibilităţile de import vor permite, fiecare direcţie regională va fi dotată cu un număr corespunzător de maşini, care să permită cuprinderea tuturor lucrărilor cu volum mare de documente.

O altă problemă care a constituit o preocupare de ordin organizatoric în prefacerile care au avut loc după 1944 a fost şi aceea a organizării aparatului de control financiar intern, care să asigure respectarea de către unităţi a disciplinii financiare şi de plan.

La început, activitatea s-a concentrat mai mult la controlul gestiunilor, după care, în anii următori, activitatea organelor de control financiar intern s-a lărgit, trecîndu-se la un control multilateral, un control adîncit asupra modului cum se execută planurile şi cum se respectă disciplina financiară în toate ramurile de activitate.

Rezultatele economice-financiare mereu sporite ale activităţii căilor ferate reflectă organizarea sănătoasă a acestei activităţi, urmată de o organizare corespunzătoare a problemelor financiare şi de evidenţă şi controlată sistematic printr-un control financiar intern adecvat.

Scene din filmul realizărilor feroviare

În acest an, ceferiştii, participînd cu entuziasm la înfăptuirea sarcinilor trasate de partid şi guvern, au obţinut un şir de importante succese în toate ramurile de activitate. Ei au înţeles să-şi aducă contribuţia la progresul tehnic-economic al transporturilor pe calea ferată prin realizări menite să sporească eficienţa economică a activităţii feroviare, să mărească productivitatea muncii, asigurînd efectuarea unor transporturi la timp, în mai bune condiţii, conform cerinţelor economiei naţionale în plină dezvoltare.

Din filmul realizărilor recente, vom prezenta în cele ce urmează doar cîteva scene mai semnificative, lăsînd la o parte multe altele, care vor fi redate cu alt prilej.

Linia ferată Suceava-Păltinoasa

Pe linia de cale ferată din nordul ţării, care face legătura între Moldova şi Ardeal, între staţiile Cacica şi Strigoaia, se află cea mai mare declivitate de pe această linie: ea este de 28‰, ceea ce îngreunează mult tracţiunea trenurilor.

În prezent, se construieşte o variantă a drumului de fier, pe distanţa dintre Suceava şi Păltinoasa, pe un traseu mai bun. Noua linie ferată, în lungime de 42 km, va fi dată în exploatare în cea de a doua jumătate a acestui an, cu aproape un an mai de vreme decît era planificat.

Pe parcursul liniei au fost construite cinci staţii noi de cale ferată: Suceava-vest, Stroieşti, Ciprian Porumbescu, Lucăneşti şi Berchişeşti, apoi un tunel în lungime de 400 m, cinci viaducte mari, peste 60 de poduri şi podeţe, cum şi instalaţii feroviare moderne corespunzătoare unui trafic intens. Noul traseu va uşura mult exploatarea liniei care pleacă de la Suceava, prin Vatra Dornei, spre Ardeal.

Noi edificii feroviare

Pe raza Direcţiei regionale, C.F.R. Craiova se construiesc noi edificii feroviare. De curînd, s-au dat în folosinţă noile clădiri ale staţiilor Turnu Severin-est şi Piteşti-nord.

Noua clădire a staţiei din Turnu Severin-est este o construcţie modernă, oferind condiţii bune de muncă ceferiştilor. O dată cu noua clădire, staţia a mai fost dotată cu încă două linii, fapt ce a dus la mărirea simţitoare a capacităţii de circulaţie.

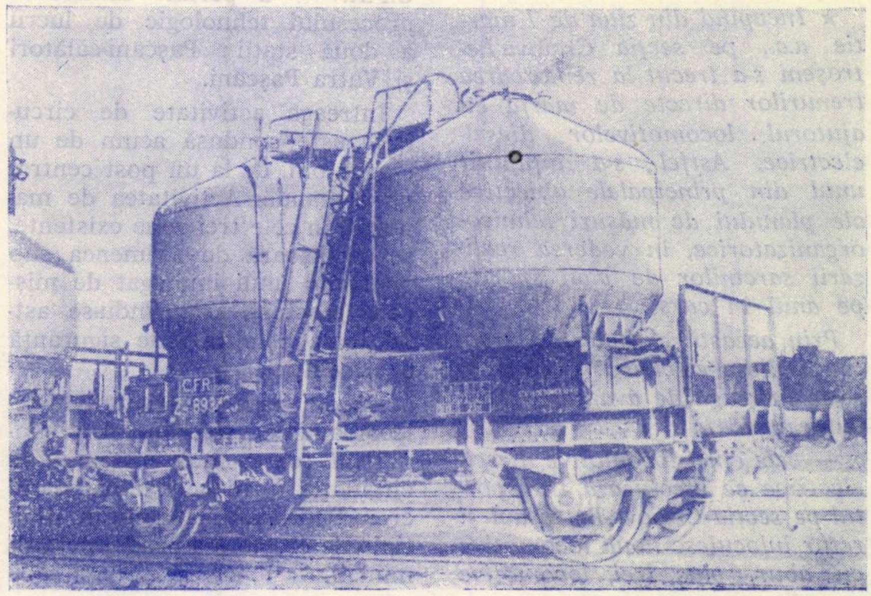
Şi clădirea staţiei din Piteşti-nord este la fel de aspectuoasă. Birourile şi sălile de aşteptare au fost frumos mobilate. Capacitatea staţiei a sporit.

Vagoane cu descărcare pneumatică

Recent, căile ferate au fost dotate cu un nou tip de vagoane de construcţie specială, pentru transportul mărfurilor sub formă de pulbere. Aceste vagoane, pe două osii, produse de Uzinele mecanice Turnu Severin, au două mari rezervoare verticale, în care se pot încărca 25 metri cubi de mărfuri pulverulente.

Deocamdată, cu noile vagoane se transportă cimentul. Ele se încarcă automat, prin căderea liberă a cimentului din silozuri, şi se descarcă cu ajutorul unei instalaţii pneumatice pe care o are fiecare vagon.

Descărcarea se face în numai 30 de minute, faţă de cîteva ore cît dura această operaţie la tipurile de vagoane obişnuite. Se înlătură totodată complet pierderile de ciment în timpul transportării lui, iar operaţiunile de încărcare-descărcare şi de depozitare se execută mecanizat. Vagoanele, fiind înzestrate cu rulmenţi, pot circula cu o viteză de pînă la 100 km pe oră. În prezent se studiază adaptarea acestor vagoane pentru transportarea altor mărfuri pulverulente.



Vagon pentru transportat ciment în vrac, cu încărcare prin cădere liberă şi descărcare pneumatică

Extinderea tracţiunii diesel

★ *Încă înaintea dotării depoului Craiova cu locomotive diesel-electrice, Direcţia regională C.F.R. locală a întocmit studiul secţiilor pentru care urma să fie folosite aceste mijloace moderne de tracţiune. Analizîndu-se situaţia, s-a ajuns la concluzia că, în prima etapă, locomotivele diesel-electrice trebuie să remorce trenurile de marfă pe secţia Craiova-Roşiori-Bucureşti, secţie unde se poate asigura un tonaj sporit şi o viteză tehnică şi comercială mare.*

Tracţiunea diesel-electrică a fost extinsă apoi pe secţia Craiova-Turnu Severin, înlocuindu-se şi multipla tracţiune cu abur pe distanţa Turnu Severin-Balota, cele 10 locomotive cu abur fiind înlocuite cu 4 locomotive diesel-electrice. Locomotivele diesel-electrice cu care a fost dotată Direcţia regională C.F.R. Craiova au înlocuit un număr mai mult decît dublu de locomotive cu abur, realizîndu-se o creştere a parcursului mediu zilnic de 10,5% faţă de anul 1962, a tonajului brut de 4,16% şi a vitezei comerciale a trenurilor de marfă de 5,25%.

La depoul Craiova se execută lucrări de amenajare, care să permită exploatarea şi întreţinerea locomotivelor diesel-electrice la nivelul cerinţelor tehnicii moderne.

★ *Începînd din ziua de 7 martie a.c., pe secţia Craiova-Petroşeni s-a trecut la remorcarea trenurilor directe de marfă cu ajutorul locomotivelor diesel-electrice. Astfel, s-a înfăptuit unul din principalele obiective ale planului de măsuri tehnico-organizatorice, în vederea realizării sarcinilor de plan sporite pe anul în curs.*

Prin această extindere a tracţiunii diesel-electrice se obţin o serie întreagă de avantaje, după cum urmează:

— cele cinci locomotive diesel-electrice ce efectuează transportul pe secţia Craiova-Petroşani şi retur înlocuiesc nouă locomotive cu abur, plus trei locomotive duble ce trebuiau ataşate de la Tîrgu Jiu;

— se elimină împingerea trenurilor între Filiaşi şi Ţînţăreni;

— se elimină dubla tracţiune între Tîrgu Jiu-Petroşani şi Tîrgu Jiu-Copăcioasa;

— creşte viteza comercială pe această secţie de la 19,7 km pe oră la 29,8 km pe oră;

— rulajul pe regională se reduce cu 1,5%.

★ *Locomotivele diesel-electrice au început să circule, în fruntea trenurilor de marfă, şi pe secţia de remorcare Bucureşti-Constanţa. Din primele zile s-au văzut avantajele noului sistem de tracţiune. De pildă, pe distanţa Saligny-Feteşti s-a renunţat la dubla tracţiune folosită la remorcarea trenurilor cu locomotive cu aburi. De asemenea, multe garnituri remorcate de locomotive diesel-electrice sosesc timpuriu, prescurtîndu-se timpii de mers.*

Instalaţii de telecomandă

★ După expirarea termenului de experimentare a instalaţiei de telecomandă şi telecontrol din complexul C.F.R. Paşcani şi ca urmare a rezultatelor obţinute, începînd cu data de 1 februarie 1964 aceasta a fost dată în exploatare.

Instalaţia de telecomandă — prima de acest gen la staţiile C.F.R. — a permis unificarea procesului tehnologic de lucru a două staţii: Paşcani-călători şi Vatra Paşcani.

Întreaga activitate de circulaţie este condusă acum de un singur om, de la un post central de comandă. Activitatea de manevră, în cele trei zone existente, se desfăşoară de asemenea sub controlul unui impiegat de mişcare blochist, asigurîndu-se astfel toate condiţiile de siguranţă a circulaţiei.

Introducerea instalaţiei de telecomandă şi telecontrol a simplificat foarte mult sistemul de circulaţie între cele două staţii, creînd totodată posibilităţi multiple de creştere a productivităţii muncii.

★ Şi în complexul Suceava a fost dată în exploatare o instalaţie de telecomandă.

Automatizarea centralelor telefonice C.F.R. Constanţa şi Cluj

★ *Lucrătorii întreprinderii „Teleconstrucţia" au terminat lucrările de automatizare a centralei telefonice C.F.R. din Constanţa. Centrala are posibilitatea de extindere de la 250 numere la 500. La lucrări şi-au dat contribuţia muncitorii şi tehnicienii de la sectorul T.T.R. Constanţa.*

★ *Pentru uşurarea convorbirilor telefonice dintre unităţile de bază proprii şi alte direcţii regionale, a fost dată recent în exploatare, la Cluj, o centrală telefonică automată cu o capacitate de 600 abonaţi, putînd fi extinsă pînă la 1 000 abonaţi. O asemenea centrală va fi dată în funcţie în cursul acestui an şi în staţia Oradea, ceea ce va permite o mai rapidă legătură telefonică cu toate unităţile din partea de nord-vest a ţării.*

Vagoane de mare capacitate

Parcul nostru se înzestrează cu vagoane de marfă de mare capacitate, pe 4 osii, care se construiesc în prezent în serie de Uzina de vagoane Arad, pe baza studiilor tehnico-economice întocmite de cercetători, ingineri, tehnicieni şi proiectanţi din M.T.Tc.

Noul tip de vagon prezintă caracteristici îmbunătăţite, ca rezultat al introducerii tehnicii noi, prin: capacitate mare de încărcare (60 tone), tară redusă (22 şi 23 tone), viteză sporită de circulaţie (100—120 km/h).

Vagoanele sînt prevăzute cu boghiuri de construcţie sudată, cu arcuri cu inele lungi, şi cu rulmenţi cu role cilindrice fabricaţi de Fabrica de rulmenţi Bîrlad. Ele sînt de construcţie metalică, cu pereţii îmbrăcaţi în placaj de 8 mm, cu uşi laterale etanşe, iar în acoperiş au guri care permit încărcarea mecanizată a mărfurilor.

Noul tip de vagon va constitui o serie de bază în înzestrarea parcului C.F.R. şi cu ajutorul lui se vor realiza indici tehnico-economici îmbunătăţiţi, în comparaţie cu parcul existent.

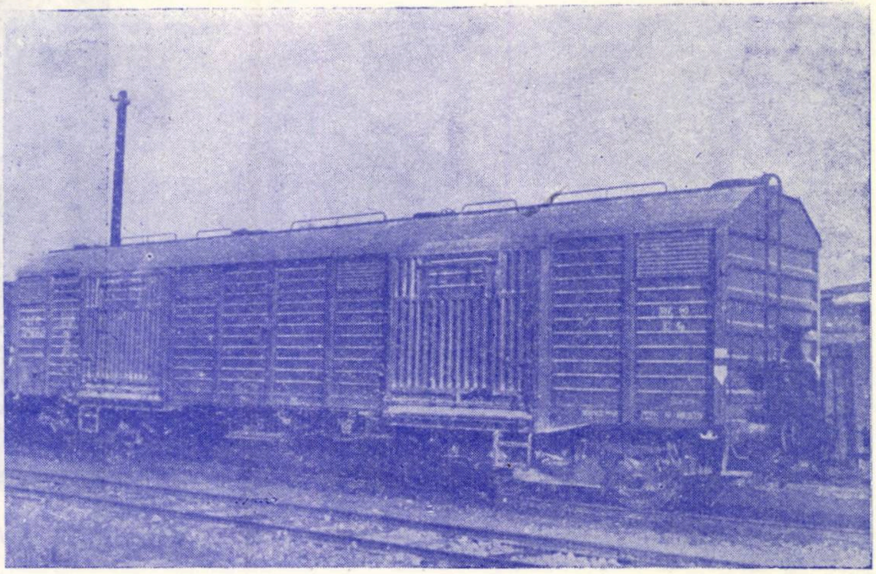
Centralizări electrodinamice

În ultima vreme s-au montat instalaţii de centralizare electrică cu releu, cu comandă de parcurs, în staţiile Craiova, Roşiori, Caracal şi Filiaşi, urmînd a se centraliza electrodinamic şi alte staţii. O dată cu centralizarea electrodinamică s-a efectuat şi sistematizarea liniilor din staţii.

Prin centralizarea electrodinamică introdusă pînă în prezent s-au obţinut avantaje cu privire la sporirea capacităţii de transport, reducerea timpului de efectuare a unui parcurs de la 4—5 minute la maximum 25 secunde, sporirea numărului de parcursuri simultane de circulaţie de la 35—50%, iar a parcursurilor de manevră simultane cu cele de circulaţie, de la 96—150%. În staţiile Craiova şi Filiaşi, pe lîngă centralizarea electrodinamică, s-a introdus şi blocul de linie automat cu staţiile vecine.

Astfel, pentru mărirea capacităţii de transport şi a siguranţei circulaţiei s-au centralizat electrodinamic 10 staţii, cu 365 de macazuri, iar pe 33 km a fost introdus blocul de linie automat. Aceasta a condus la o creştere simţitoare a productivităţii muncii şi la reducerea preţului de cost.

Pînă la finele acestui an, în complexul Dej va fi dată în exploatare instalaţia dispecer, ceea ce va permite ca întreaga activitate de circulaţie şi manevră din cele două staţii — Dej-triaj şi Dej-călători — să fie comandată dintr-un singur loc. Eficienţa economică a lucrărilor de centralizare este deosebit de mare, permiţînd ca valoarea fondurilor de investiţii făcute să fie amortizată în staţiile mari (ca de exemplu: Cluj, Dej, Teiuş, Războieni etc.) în termen de 3—5 ani.



Vagon acoperit pe patru osii, de 60 de tone, construcţie metalică

Se extind metodele noi la mişcare...

Alături de mijloacele de bază moderne cu care au fost dotate unităţile C.F.R., o preocupare de seamă a fost şi aceea de a găsi şi aplica noi metode de organizare a muncii. Printre acestea putem cita aducerea trenurilor locale de marfă în staţii de dispoziţie şi triaje, grupate pe direcţii de mers, ceea ce a condus la îmbunătăţirea proceselor tehnologice de descompunere a trenurilor cu cel puţin 8%.

Compunerea trenurilor directe de marfă pe cocoaşă simultan cu descompunerea lor prin modificarea temporară a afectării liniilor din grupa B din staţia Dej-triaj a condus la descongestionarea liniei de tragere şi la mărirea capacităţii de lucru a staţiei cu trei trenuri în medie pe zi.

Sincronizarea transporturilor de cale normală cu cele de cale îngustă din staţia Turda, prin navetizarea transporturilor, a creat un disponibil de 25 de vagoane, care contribuie la o mai bună şi mai rapidă deservire a întreprinderilor beneficiare de pe linia Turda-Abrud.

...şi la întreţinerea căii

S-a început sudarea căii între staţiile Cîmpia Turzii şi Teiuş, iar între staţiile Tileagd şi Oşorhei s-a montat deja linia de tip greu pe traverse de beton armat.

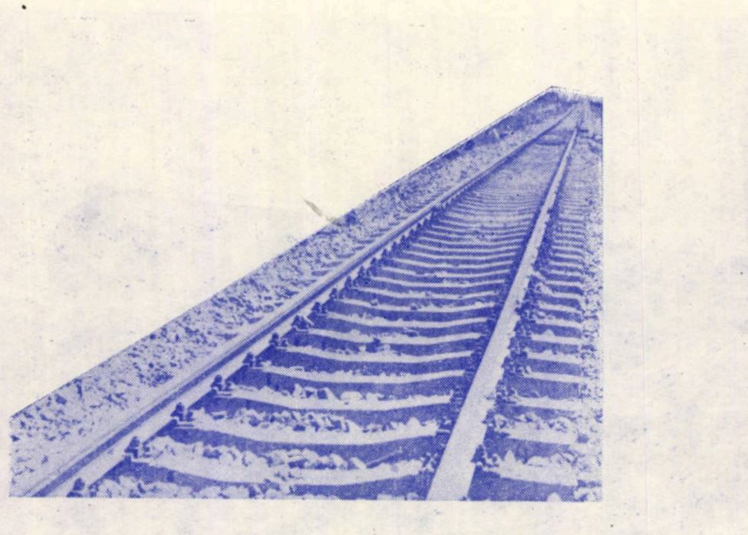
Pentru mecanizarea lucrărilor de refacţie pe regionala Cluj se foloseşte cu succes maşina de burat „Matissa", care înlocuieşte munca manuală a peste 60—80 oameni, şi s-a contractat procurarea a trei maşini de ciuruit balastul la capetele traverselor. Pe lîngă ciocanele electrice de burat existente, în cursul acestui an vor fi procurate încă 72 bucăţi, care vor contribui din plin la creşterea productivităţii muncii.

Inovaţii şi inovatori

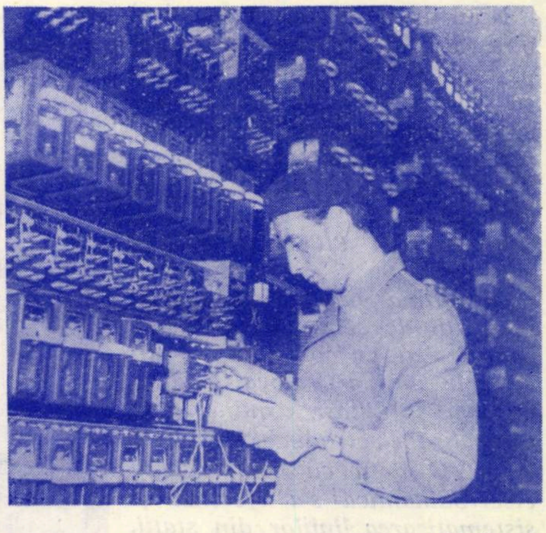
Inventatorii şi inovatorii noştri îşi aduc contribuţia la progresul tehnic al transporturilor şi telecomunicaţiilor, la obţinerea, pe această cale, a unei productivităţi a muncii mereu crescînde, la sporirea eficienţei economice a activităţii de transport şi prestaţiilor de telecomunicaţii.

Anul 1963 a marcat o nouă şi simţitoare creştere a mişcării inovatorilor din unităţile de transporturi şi telecomunicaţii: în comparaţie cu anul anterior, numărul propunerilor de inovaţii acceptate pentru aplicare a crescut cu 4,7%.

Din totalul propunerilor pe minister, mai bine de jumătate



Modernizarea căii pe reţeaua C.F.R.: şine sudate, traverse de beton precomprimat, balast din piatră spartă



Intervenţie la ramele cu releu dintr-o cabină de centralizare electrodinamică

aparţin sectorului de căi ferate, 15% transportului auto, 12,1% sectorului de construcţii, 8,4% întreprinderilor industriale ale ministerului, 5,4% unităţilor de poştă şi telecomunicaţii etc.

Se poate de asemenea remarca o importantă creştere calitativă a invenţiilor şi inovaţiilor. Astfel, în comparaţie cu anul 1962, valoarea economiilor post-calculate a crescut cu 29,8% iar numărul propunerilor acceptate şi trimise spre generalizare a sporit cu 84,5%.

Merită să fie remarcat faptul că, în anul trecut, au fost propuse o serie de inovaţii de mare eficienţă economică. Căruciorul pentru suspendarea roţilor locomotivelor diesel-electrice, realizat de tov. Nicolae Bicu din depoul de locomotive Craiova, maşina-plug pentru îngroparea cablurilor telefonice (autor Ioan Gîrlaşu) şi vibratorul electric unidirecţional, realizat de inginerul Traian Gafencu sînt numai cîteva din inovaţiile propuse şi acceptate în anul trecut, cu mare eficienţă economică şi care au adus unităţilor de transporturi şi telecomunicaţii, o dată cu rezolvarea unor importante probleme tehnice, economii de milioane de lei.

Noi bascule-pod

În urma creşterii parcului de vagoane de mare capacitate, s-au montat numeroase bascule-pod cu capacitate mare de cîntărire — 100 tone, în diferite staţii de pe reţea. Acestor bascule-pod urmează să li se adapteze capete automate pentru cîntărirea din mers a vagoanelor.

Noua basculă-pod de 100 tone din staţia Fălticeni are lungimea platformei de 17 metri, permiţînd cîntărirea oricărui vagon din exploatare. Numai în regionala Craiova s-au montat în ultimul timp 15 bascule-pod de tip nou.

EXTRAS DINTR-UN COMUNICAT

„Scenele"" precedente privesc activitatea pe anul 1964. Dacă ar fi să se realizeze un film al realizărilor pe anul 1963, el ar putea fi încheiat cu următorul extras din „Comunicatul Direcţiei Centrale de Statistică cu privire la îndeplinirea planului de stat pe anul 1963" :

„În transporturile feroviare, planul a fost îndeplinit în proporţie de 100,8% la mărfurile expediate, 102,8% la parcursul mărfurilor şi 98,7% la parcursul călătorilor, înregistrîndu-se creşteri faţă de anul precedent de 8,3% la mărfurile expediate, 9,6% la parcursul mărfurilor şi 4,1% la parcursul călătorilor.

Calea ferată a fost înzestrată în cursul anului 1963 cu 58 de locomotive diesel-electrice (transportul cu tracţiunea diesel-electrică reprezentînd 18% din volumul total al traficului de mărfuri) şi cu 4 330 de vagoane de marfă (în echivalent pe 2 osii).

S-au executat noi lucrări pentru modernizare, sistematizare şi centralizare electrodinamică în staţiile de cale ferată.

Indicatorii de utilizare a materialului rulant s-au îmbunătăţit faţă de anul precedent.

Productivitatea muncii în transporturile feroviare a crescut cu 5,3% faţă de anul 1962".

(Producţia efectivă de locomotive diesel-electrice din 1963 reprezintă 169% faţă de 1962.)

Prin munca lor avîntată dusă în cel de-al XX-lea an de la eliberarea patriei, ceferiştii sînt siguri că viitorul Comunicat, pentru 1964, al Direcţiei Centrale de Statistică va înregistra succese şi mai mari în lupta dusă pentru dezvoltarea transporturilor feroviare în ţara noastră.

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Locomotiva electrică suedeză Rb 1, cu redresoare cu siliciu *)

În această a doua parte a articolului lui B. Bjorklund, se va prezenta echipamentul electric al locomotivei suedeze Rb 1 cu redresoare cu siliciu, redresoarele înseşi, motorul de tracţiune, agregatele auxiliare şi cabina de conducere. Se vor da asemenea cîteva detalii asupra conducerii locomotivei, după care se vor face o serie de consideraţii finale. Menţionăm că, din motive de spaţiu, unele date au fost rezumate, iar din cele 20 de figuri ale părţii a doua s-au redat numai cele esenţiale, în număr de patru.

ECHIPAMENTUL ELECTRIC

Anumite părţi ale echipamentului electric al locomotivei Rb1 sînt standardizate la căile ferate de stat suedeze şi sînt folosite chiar atunci cînd s-ar putea utiliza execuţii mai moderne. Dintre acestea fac parte pantograful, întreruptorul principal cu separator, graduatorul pe înaltă tensiune şi, la agregatele auxiliare, compresorul de aer.

Echipamentul electric de pe acoperiş nu conţine nici o construcţie modernă. Chiar întreruptorul principal cu comandă pneumatică a fost utilizat pînă în prezent la locomotivele Da, F, M şi Ra şi la mai multe vagoane automotoare.

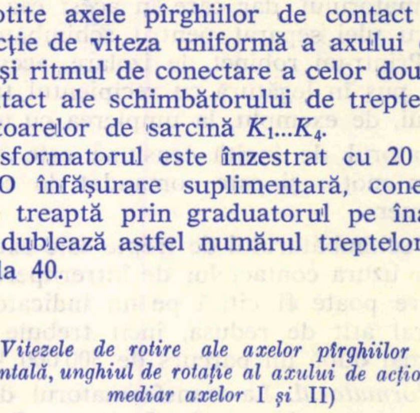
Graduatorul pe înaltă tensiune. Şi această parte a echipamentului electric a fost montată în Suedia încă de acum douăzeci de ani şi anume la aproximativ 100 de vehicule motoare. Schimbătorul de trepte al graduatorului lucrează prin două pîrghii de contact, ale căror contacte de argint-cupru sînt apăsate alternativ pe bolţurile de contact tot din argint-cupru, aşezate între două plăci, într-un circuit închis. Pentru cinematica alegerii treptate a contactelor este utilizat un excentric şi o pîrghie cu angrenaje. Graduatorul lucrează deci fără contacte de alunecare, astfel încît uzura mecanică este foarte mică.

Mişcarea neuniformă (care este necesară atunci cînd o pîrghie de contact este deplasată repede de la un bolţ la altul, în timp ce cealaltă este în „repaus") se realizează cu ajutorul unei transmisii cu roţi eliptice. Ambele pîrghii de contact se mişcă în permanenţă în timpul procesului de conectare, chiar dacă viteza pîrghiei aparent „în repaus" este extrem de mică, în timp ce cealaltă pîrghie se mişcă extrem de repede.

Cu ajutorul transmisiei cu roţi eliptice, modificarea vitezei se face lin, fără şocuri şi lovituri, astfel încît, bineînţeles, şi aici uzura este aproape neglijabilă. Fig. 1 arată vitezele diferite cu care sînt rotite axele pîrghiilor de contact *I* şi *II* în funcţie de viteza uniformă a axului de acţionare, cît şi ritmul de conectare a celor două pîrghii de contact ale schimbătorului de trepte şi a întreruptoarelor de sarcină $K_1 ... K_4$.

Transformatorul este înzestrat cu 20 de derivaţii. O înfăşurare suplimentară, conectată la fiecare treaptă prin graduatorul pe înaltă tensiune, dublează astfel numărul treptelor de tensiune la 40.

Fig. 1. *Vitezele de rotire ale axelor pîrghiilor de contact (pe orizontală, unghiul de rotaţie al axului de acţionare, intermediar axelor* I *şi* II)



---

*) Prima parte a acestui articol a apărut în numărul anterior al revistei.

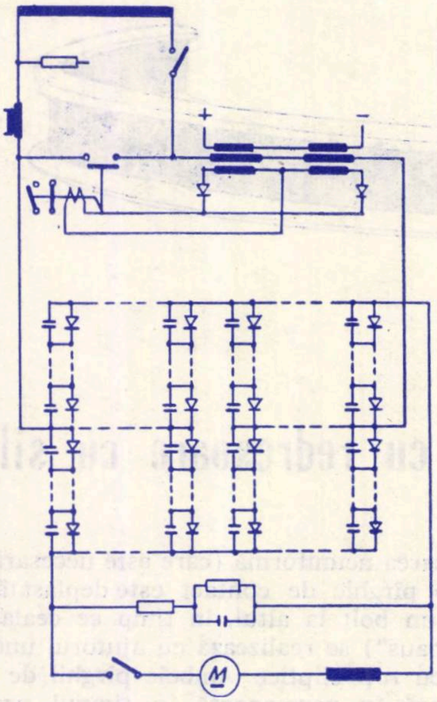


Fig. 2 *Schema de conexiune a redresoarelor cu siliciu*

Schimbătoarele de trepte cu bolţuri de contact sînt montate în mod obişnuit într-un bazin cu ulei, care aici formează o parte a recipientului transformatorului, dar care în acest caz are un spaţiu cu ulei separat pentru schimbătorul de trepte. Printr-un robinet de izolare, acest bazin poate fi pus în legătură cu recipientul transformatorului, de exemplu, la umplerea cu ulei.

Graduatorul de înaltă tensiune este acţionat de la un motor şi este comandat de controlerul de mers.

Uzura schimbătorului de trepte este extrem de mică, iar uzura contactelor de întrerupere a sarcinii, care poate fi citită pe un indicator, este în general atît de redusă, încît trebuie schimbate numai după un parcurs de 500 000 km.

Transformatorul. La transformatorul de 3 200 kVA, de construcţie complet închisă, înfăşurările sînt aşezate în mod obişnuit ca la toate transformatoarele cu reglarea pe partea de înaltă tensiune. Înfăşurarea pentru partea de tensiune redusă este repartizată pe opt bobine, care sînt legate în serie în grupuri de cîte două bobine, astfel încît la locomotiva Rb 1 se obţin patru înfăşurări separate. În cazul exploatării cu motoare de tracţiune de curent alternativ, ca la locomotivele Rb 2 şi Rb 3, aceste bobine sînt legate în paralel.

Instalaţia de răcire este montată direct pe transformator şi este formată din:

— motorul de curent alternativ pentru 50 Hz, care lucrează în ulei şi care acţionează o pompă centrifugă;

— răcitorul propriu-zis, aşezat pe reazeme de cauciuc şi construit pentru un debit de aer de 10 m^3/s.

Această cantitate de aer a fost aleasă deoarece, în cazul viscolelor puternice, trebuie să existe posibilitatea de a introduce întreaga cantitate de aer necesară locomotivei prin răcitorul de ulei al transformatorului. O clapă (în prezent numai la Rb 2—3) aşezată în canalul de aer, după răcitorul de ulei, va fi aşezată în acest caz într-o poziţie care să permită pătrunderea aerului în compartimentul maşinilor şi de acolo la motoarele de tracţiune care, în acest caz extrem, în loc să primească pentru răcire aer din exterior, îl primesc din compartimentul maşinilor.

REDRESOARELE

Fiecare motor de tracţiune este alimentat de la propriul său redresor şi înfăşurare de transformator. Celulele de redresare ASEA tip Si 180 lucrează în conexiunea punte cu patru conductoare legate în paralel în fiecare ramură a punţii şi cu cinci celule redresoare legate în serie în fiecare lanţ (fig. 2).

Pentru a asigura în lanţuri o repartiţie uniformă a tensiunii pe celule, la fiecare celulă este legat în paralel un condensator de 2 μ F.

Protecţia contra supraintensităţilor. Ca protecţie împotriva supraintensităţilor se utilizează un scurtcircuitor, care este conectat în paralel cu legăturile redresorului, pe partea circuitului de curent alternativ.

Supraintensităţile care ar apărea, de exemplu în cazul unui cerc de foc la un motor, trebuie să fie înlăturate cît se poate de repede. Scurtcircuitorul (care are un timp de conectare de aproximativ 3 ms) intră în funcţiune datorită acţiunii transformatoarelor de impuls, care la rîndul lor sînt influenţate de curentul alternativ cu care sînt alimentate. Premagnetizarea transformatoarelor de impuls este astfel aleasă încît scurtcircuitoarele să intre în acţiune atunci cînd valoarea instantanee a curentului alternativ depăşeşte aproximativ valoarea de 3 000 A. Prin aceasta se descarcă şi celulele redresoare, în timp ce întreruptorul principal execută deconectarea curentului de scurtcircuit.

Protecţia contra supratensiunii. Pe partea legăturilor sub curent continuu ale redresorului este legată în paralel o protecţie împotriva supratensiunii, constituită din condensatoare şi rezistenţe de amortizare. O altă protecţie împotriva supratensiunilor o formează eclatorul cu supapă, legat la partea primară a transformatorului. Redresoarele sînt utilizate la locomotiva Rb 1 numai pînă la tensiunea continuă de 860 V şi la o valoare a curentului continuu de 1 150 A.

Celula redresoare cu siliciu Si 180 construită de ASEA. Tipul de celulă redresoare utilizat a fost încercat timp de 10 ms cu o tensiune de probă de 800 V şi cu un curent de şoc în sensul de trecere de 4 500 A. La aceste valori, un redresor format din 5 celule legate în serie prezintă o tensiune de barare de 4 000 V tensiune de şoc.

Chiar la cea mai înaltă tensiune întîlnită la linia de contact, redresorul este solicitat numai cu 1 500 V, deci mai puţin decît jumătate din tensiunea pe care redresorul o poate suporta în permanenţă. Supratensiunile provocate de condiţiile atmosferice se scurg printr-un eclator cu supapă aşezat pe partea de înaltă tensiune a transformatorului.

La partea de joasă tensiune a transformatorului corespunde o tensiune de scurgere de aproximativ 3 000 V. Fiecare redresor, în afara protecţiei împotriva supratensiunii, pe partea de curent continuu este legat în paralel cu un condensator de 125 μF, care amortizează supratensiunile ce ar putea trece, în condiţii foarte defavorabile, pe lîngă eclatorul cu supapă de întrerupere a curentului şi ar putea ajunge la redresor. Astfel, redresorul este perfect protejat împotriva avarierii datorită supratensiunilor.

Cele patru celule legate în paralel rezistă la un şoc de curent de 18 000 A timp de 10 ms, deci un timp de trei ori mai mare decît cel necesar conectării scurtcircuitorului. Scurtcircuitoarele folosite pentru protecţia împotriva supraintensităţilor reprezintă probabil cea mai bună soluţie, deoarece sînt construite simplu şi din această cauză sînt sigure în exploatare. Un avantaj în plus pe care îl prezintă este şi faptul că nu necesită o aparatură electronică auxiliară şi din această cauză ocupă un spaţiu redus.

Construcţia redresorului. După cum rezultă din fig. 3, celulele de redresare, cu corpurile lor de răcire, sînt amplasate circular. Condensatorii legaţi în paralel, amintiţi mai sus, sînt montaţi de asemenea în blocul redresorului, care este înconjurat de o carcasă din material sintetic transparent.

Deasupra redresorului este montat ventilatorul motorului de tracţiune, astfel încît aerul de răcire este refulat întîi pe lîngă barele de ghidare şi apoi prin redresor, ale cărui aripioare de răcire sînt îndreptate radial spre interior.

Celulele redresoare Si 180 utilizate aici au fost încercate timp îndelungat în exploatarea feroviară, şi anume din decembrie 1960, la o locomotivă mică de manevră, care a fost înzestrată de ASEA cu un redresor. Timp de peste un an, nici o celulă a redresorului nu a fost înlocuită. Celulele redresoare ale acestei locomotive sînt protejate numai prin aşa-numitele siguranţe rapide.

Selful de nivelare. Selful de nivelare, comun pentru toate cele patru motoare de tracţiune, este format dintr-un miez inelar de formă pătrată, cu o bobină pe fiecare latură a pătratului. Bobinele, izolate electric între ele, sînt astfel legate, încît cîmpurile lor electrice acţionează în acelaşi sens. Greutatea selfului de nivelare nu depăşeşte 1,68 t, deşi frecvenţa reprezintă numai 16 2/3 Hz.

Selful de nivelare este răcit de curentul de aer trecut prin răcitorul de ulei al transformatorului. Pentru micşorarea căderii de presiune a aerului, bobinele sînt astfel aşezate încît să se obţină o secţiune de trecere a aerului cît mai mare posibil pentru debitul de 10 m^3/s de aer de răcire.

MOTORUL DE TRACŢIUNE ŞI AGREGATELE AUXILIARE

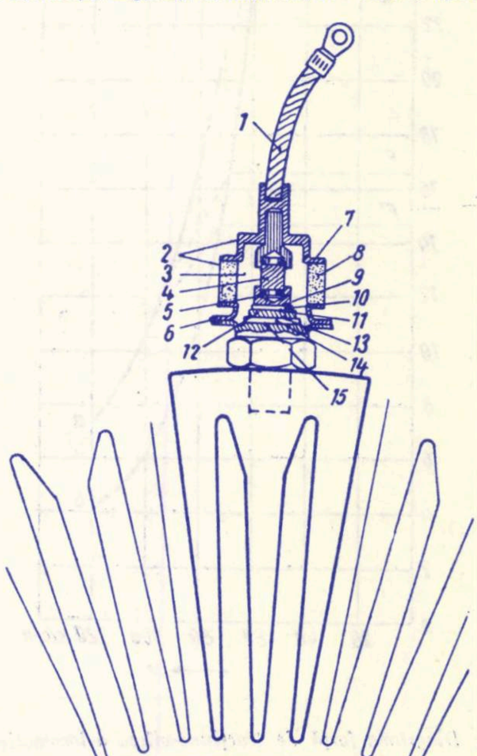
Motorul de tracţiune este un motor serie de curent redresat cu 8 poli, inel de stator masiv, poli principali şi rotitori executaţi din lamele, precum şi o înfăşurare de compensaţie. Înfăşurarea rotorului este executată ca o înfăşurare simplă, în paralel cu conductoare de compensare.

O rezistenţă ohmică (rezistenţă de şuntare), care are rolul de a nivela fluxul alternativ al polilor principali, se află în permanenţă legată în paralel cu înfăşurarea polilor principali. Pe lîngă această rezistenţă de şuntare, s-au prevăzut trei trepte de reducere a cîmpului pentru comandarea cîmpului.

Răcirea se face simultan în stator şi rotor. Ultimul este prevăzut cu canale de răcire axiale.

Fig. 3. *Celulă redresoare cu siliciu, cu corp de răcire*

1 — legătură exterioară flexibilă; *2* — execuţie etanşă, izolatoare (carcasă etanşă); *3* — gaz protector uscat; *4* — legătură internă flexibilă; *5* — primitor de curent; *6* — placă de bază din cupru cu bolţuri; *7* — topitură de porţelan; *8* — izolator de pornire etanş; *9* — strat de lipitură; *10* — plăcuţă de molibden; *11* — antielectrod; *12* — plăcuţă de siliciu; *13* — strat de lipitură; *14* — plăcuţă de molibden; *15* — strat de lipitură



Colectorul a fost îmbătrînit artificial la execuţie.

Motorul este prevăzut cu portperii în execuţie specială şi perii gemene.

Datele sale tehnice sînt următoarele:

— clasa de temperatură, F;
— tensiunea nominală, 756 V;
— putere uniorară la 1,2 m^3/s aer de răcire, 802 kW, la 58,8% din v_{max};
— curentul uniorar, 1 155 A;
— puterea continuă, 760 kW, la 60,6% din v_{max};
— curentul continuu, 1 085 A;
— turaţia maximă, 1 920 rot/min;
— cîmpul minim, 42%.

Caracteristica forţă de tracţiune-viteză este redată în fig. 4.

Greutatea motorului este de 2 804 kg, ceea ce, chiar la o putere de 802 kW, este foarte puţin.

Motorul este suspendat în două puncte pe traversa centrală a boghiului şi într-un punct pe traversa frontală a acestuia, ultimul punct fiind realizat printr-un braţ de prelungire.

La toate cele trei locomotive Rb s-a impus să se folosească aceeaşi suspensie a motoarelor. Întrucît la locomotivele de curent alternativ Rb 2 şi 3 motoarele de tracţiune sînt mai mari şi mai grele, a fost aleasă suspendarea descrisă în locul celei utilizate mai înainte de locomotivele Ra, cu toate trei punctele de suspendare pe traversa centrală a boghiului.

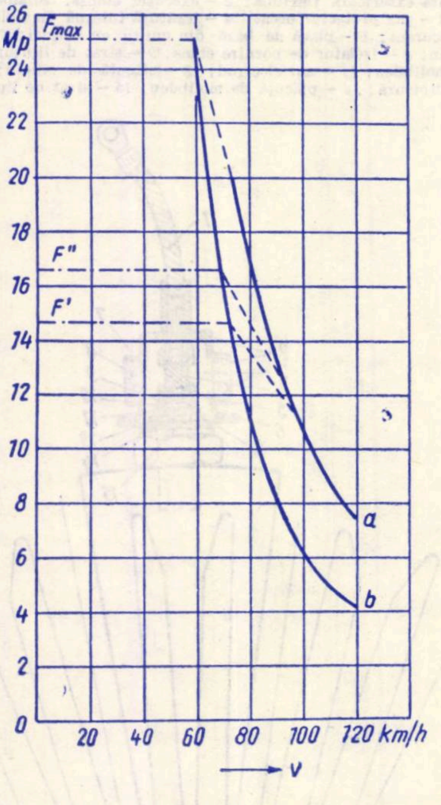


Fig. 4. *Diagrama forţă de tracţiune-viteză a locomotivei Rb1*

F — forţa de tracţiune la periferia roţii motoare (bandaje uzate pe jumătate); F' — forţa de tracţiune continuă; F'' — forţa de tracţiune uniorară; F_{max} — forţa maximă de tracţiune la pornire; V — viteza de circulaţie; a — cimp 42%; b — cimp 84%

Se întrebuinţează acelaşi tip de acţionare prin arborele gol în interior al indusului ca şi la locomotivele Ra. La trenul suburban Xoa6, această acţionare a fost utilizată la motoare mult mai mici, cuplajul cu roţi dinţate fiind înlocuit cu un cuplaj elastic de cauciuc.

Agregatele auxiliare. Toată seria de locomotive Rb a fost echipată pentru serviciile auxiliare cu motoare de curent alternativ 50 Hz, deocamdată făcînd excepţie numai motorul compresorului principal de aer, care este de construcţie mai veche şi cu turaţia mai mică.

Convertizorul are următoarele date:

— partea primară, 950 V, 16 2/3 Hz;
— partea secundară, 75 kVA, cos φ = 0,8, 3 × 380 V, 50 Hz.

Convertizorul montat pe locomotiva Rb 1 alimentează în parte motoarele de acţionare ale celor patru ventilatoare ale motoarelor de tracţiune, care debitează cîte 1,2 m^3/s aer de răcire (se va mări mai tîrziu la 2 m^3/s), şi motorul unui ventilator cu elice pentru răcitorul transformatorului, cu un debit de aproximativ 10 m^3/s, şi în sfîrşit motorul pompei de ulei, care debitează aproximativ 1 200 litri/minut.

Convertizorul poate fi pornit în plină sarcină. Totuşi, pentru a reduce timpul de pornire, pe partea de 50 Hz este montat un releu de subtensiune cu întîrziere, care micşorează sarcina în timpul pornirii.

După cum se ştie, pînă în prezent nu s-au folosit pe locomotivele de 16 2/3 Hz agregate auxiliare de 50 Hz. Acest fapt are avantajul însemnat că motoarele auxiliare necesită o întreţinere mai redusă, iar motoarele ventilatoarelor pot fi montate în canale de aer complet închise, deoarece nu au colector care să necesite supraveghere şi întreţinere.

Compresorul principal de aer. Compresorul de aer, acţionat de un motor monofazat cu colector prin intermediul unei transmisii intermediare, debitează 1,6 m^3/min aer atmosferic şi creează o presiune maximă de 9 at. Compresorul auxiliar de aer, care produce aer comprimat necesar pentru ridicarea pantografului şi pentru acţionarea întreruptorului pneumatic, înainte de punerea în funcţie a compresorului principal de aer, este acţionat de un motor de curent continuu de 72 V, alimentat de la baterie.

Circuitul bateriei (care are o tensiune de 72—90 V) este alimentat de la trei baterii normale de locomotivă, cu tensiunea de descărcare de 24 V şi cu 45 Ah. La acest circuit electric este legat şi iluminatul, dar acesta poate fi realizat şi cu curent alternativ de 50 Hz, cînd locomotiva este oprită.

Cabina de conducere. Controlerul este amplasat lateral, astfel încît mecanicul poate ocupa o poziţie comodă, stînd jos. Masă de comandă este înzestrată cu instrumentele obişnuite de măsurat şi cu întreruptoare mici, care au fost introduse cu ani în urmă la locomotiva Ra şi care s-au dovedit a fi rezistente. Această execuţie are avantajul că ocupă un spaţiu redus şi permite o construcţie mai concentrată a mesei de comandă cu întreruptoare auxiliare, instrumentele de măsurat şi lămpile de semnalizare.

Cabina de conducere (cu suprafaţa de 4,8 m^2) este înzestrată, în scopul încălzirii, cu o rezistenţă cu placă de ceramică, lămpi pentru citit livretul de mers, dulap de scule, dulap de haine etc.

Locul mecanicului este aşezat la înălţime şi este încălzit în mod special, cu un corp de încălzire amplasat pe podea. Un corp de încălzire asemănător este amplasat tot pe podea, în partea opusă. Cabina de conducere mai este încălzită şi de un aparat cu aer cald cu o putere de 6 kW. Puterea de încălzire poate fi reglată în trei trepte. De asemenea, este posibilă şi ventilaţia fără încălzire.

Ferestrele de pe partea frontală sînt încălzite prin rezistenţe de sîrmă incluse în sticla geamului (Therglas), în timp ce ferestrele laterale şi podeaua sînt încălzite prin circulaţia aerului cald.

Ferestrele de pe peretele frontal pot fi spălate, la nevoie, în exterior, cu apă.

CONDUCEREA LOCOMOTIVEI ŞI CONSIDERAŢII FINALE

Conducerea locomotivei. Pentru reglarea comodă la manevră, controlerul este prevăzut cu trei poziţii speciale de manevră. În poziţia *1* se conectează întreruptoarele comandate de la distanţă ale motorului, stabilindu-se pentru o forţă de tracţiune de aproximativ 3 t. În poziţia *2*, instalaţia de comandă conectează două trepte, ceea ce, pentru o locomotivă care staţionează, reprezintă o forţă de tracţiune de aproximativ 8 t. În poziţia *3*, instalaţia de comandă conectează încă două trepte în plus, ceea ce corespunde unei forţe de tracţiune de aproximativ 13 t.

La aducerea controlerului în poziţia zero se desprind imediat întreruptoarele comandate la distanţă ale motorului, fără a aştepta întreruperea instalaţiei de comandă.

Controlerul posedă, în afară de aceste poziţii, poziţiile *S* şi *U*. În ultima poziţie se conectează comanda. Această conectare poate fie întreruptă prin reducere la poziţia *S*. Atunci cînd comanda este aşezată în poziţia *S*, ea corespunde cel puţin treptei de reglare pentru poziţia a treia de manevră, pentru ca să nu se conecteze comanda atunci cînd întreruptorul de mers este adus din poziţia *S* în poziţia *3* de manevră.

La demaraje extrem de grele, mecanicul are posibilitatea ca, prin ajutorul unui întreruptor, să conecteze o rezistenţă în circuitul motorului a cărui osie a început să patineze, astfel încît acesta să fie alimentat cu o tensiune mai scăzută decît celelalte motoare. Această echilibrare serveşte şi la compensarea parţială a descărcării osiei la demaraje grele.

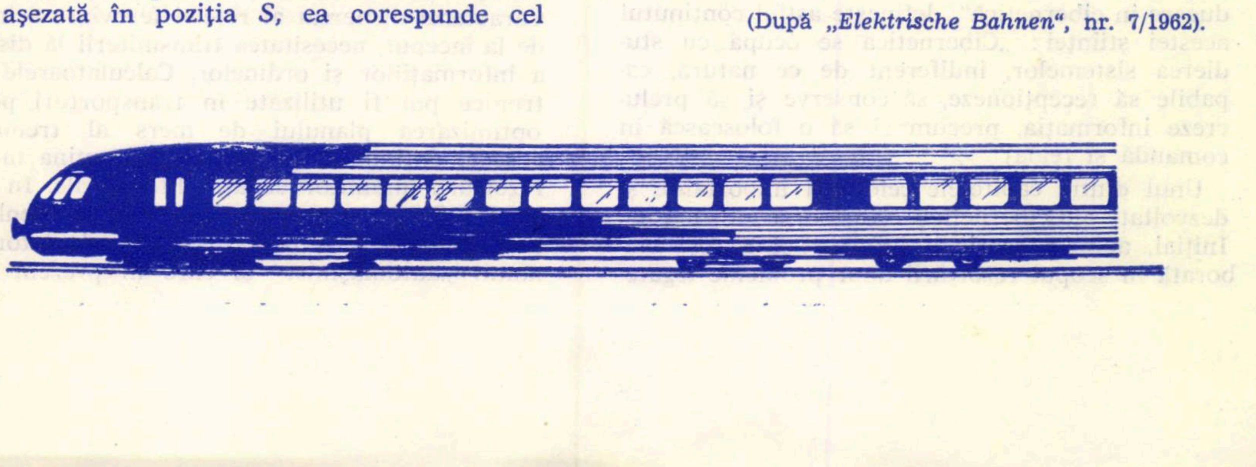
Consideraţii finale. Locomotivele Rb 1 sînt prevăzute cu posibilităţi de racordare pentru instalaţii de verificare a caracteristicilor şi pentru instalaţia de încălzire a trenului. În afară de acestea, locomotivele sînt echipate pentru comandă multiplă, astfel încît, la nevoie, în dublă tracţiune, se poate obţine o forţă de tracţiune la pornire de 50 t, ambele locomotive fiind comandate de la un singur post.

Locomotiva Rb · 1 nr. 1 001 a fost livrată căilor ferate suedeze la 8 februarie 1962 şi, la parcursul de recepţie efectuat cu această ocazie, a remorcat un tren de persoane conform graficului de mers. Locomotiva a fost dată apoi imediat în exploatare şi a fost folosită pentru remorcarea trenurilor accelerate şi de marfă în clima aspră din nordul Suediei, în regiunea cercului polar (aproximativ la 1 200 km nord de Stockholm).

Funcţionarea foarte bună a locomotivei, cabina de conducere insonorizată, conducerea comodă şi rezultatele bune în exploatarea de probă desfăşurată pînă acum au făcut ca locomotiva să fie unanim apreciată. Celelalte locomotive din seria Rb sînt de asemenea în exploatare. Toate locomotivele trebuia să stea sub observaţia atentă, în condiţii diferite de exploatare, încă cel puţin un an înainte de a se introduce în fabricaţia de serie.

Un avantaj al locomotivei cu redresoare Rb 1 constă, între altele, în comparaţie cu locomotivele Rb 2 şi Rb 3, în faptul că, la aproximativ aceeaşi forţă de tracţiune, ea este înzestrată cu motoare de tracţiune mai mici şi mai uşoare, precum şi în faptul că întreaga instalaţie, luată în ansamblu, este mai uşoară. La aceasta se adaugă faptul că motorul de curent redresat, faţă de cel de curent alternativ, prezintă anumite avantaje. Experienţa va arăta dacă în Suedia — în exploatarea la 16 2/3 Hz — locomotivele cu redresoare vor fi alese ca viitoare locomotive universale.

(După *„Elektrische Bahnen"*, nr. 7/1962).



Primul simpozion dedicat ciberneticii feroviare

Rămîne un fapt incontestabil, atît pentru generaţia noastră cît şi pentru generaţiile de mai tîrziu, că secolul XX deţine recordul celor mai mari, uluitoare şi aproape fantastice realizări în domeniul ştiinţei şi al tehnicii. Denumită generic „secolul vitezei", epocii noastre îi revin cuceriri despre care omul de pe cel mai îndepărtat colţ al pămîntului ia cunoştinţă cu încîntare şi mîndrie. Pătrunderea minţii omeneşti în cele mai ascunse taine ale atomului, avîntarea sa eroică în spaţiile astrale, iată doar două din cheile atît de mult şi îndelung rîvnite ale cunoaşterii tainelor universului.

Dacă începutul şi o bună parte din jumătatea secolului nostru poartă emblema electricităţii şi a multiplelor sale întrebuinţări, epoca noastră, în care cîteodată o singură zi poate constitui un salt gigant pe făgaşul ştiinţei şi tehnicii, este epoca electronicii.

În ultima vreme, o nouă ştiinţă, al cărei obiect şi probleme sînt viu discutate, este cibernetica. Complexitatea acestei ştiinţe — care îmbrăţişează domenii atît de variate şi diverse ca matematica, fizica, biologia, biofizica, economia şi altele — explică interesul din ce în ce mai mare pe care i-l manifestă savanţi, tehnicieni, filozofi şi lingvişti de toate categoriile. Apropierea sau analogia din ce în ce mai frecventă dintre organismul viu şi maşină duce la abordarea unor metode noi de cercetare, pe de-o parte a principiilor funcţionării sistemelor automate naturale, iar pe de altă parte a celor create de om, şi care se numesc dispozitive automate şi maşini. Căci cibernetica studiază, într-o formă generală, proprietăţile şi legile funcţionării diverselor sisteme de comandă care sînt independente de substratul material al acestor sisteme.

Profesorul Norbert Wiener, decedat nu de mult, unul dintre întemeietorii ciberneticii, a definit cibernetica ca „studiul teoretic al controlului şi al comunicaţiei în maşină şi în organismul viu". Iar academicianul A. N. Kolmogorov, în prefaţa la cartea lui W. Ross Ashby, „Introducere în cibernetică", defineşte astfel conţinutul acestei ştiinţei: „Cibernetica se ocupă cu studierea sistemelor, indiferent de ce natură, capabile să recepţioneze, să conserve şi să prelucreze informaţia, precum şi să o folosească în comandă şi reglaj".

Unul dintre capitolele cele mai importante şi dezvoltate ale ciberneticii este teoria informaţiei. Iniţial, această teorie a informaţiei a fost elaborată în scopul rezolvării unor probleme legate de transmiterea cea mai raţională a semnalelor, prin liniile de telecomunicaţii.

Desigur, am merge prea departe dacă am considera că strămoşul ciberneticii ar fi acel pilot grec, pe nume Kibernetis, care cu 2500 de ani în urmă ar fi navigat fără hartă şi fără alte instrumente de orientare ori cîrmă. Cibernetica este una din cele mai noi ştiinţe, dar asta nu înseamnă că, din cele mai vechi timpuri, n-au existat oameni care să încerce să construiască automate care să funcţioneze după modelul organismului omenesc. Este suficient să cităm nume ale unor oameni ca Leonardo da Vinci, Pascal, Leibniz, pentru a demonstra cît de veche este preocuparea oamenilor în probleme care azi constituie obiectul ciberneticii.

Descartes, în „Tratatul său despre om", asemăna omul cu o maşină vie, iar I. P. Pavlov, caracteriza astfel fiinţa umană: „Omul reprezintă, desigur, un sistem (sau mai bine zis o maşină) şi, ca orice alt sistem din natură, el este supuse legilor ei inevitabile şi unitare; acest sistem prezintă capacitatea desăvîrşită de autoreglare".

Cibernetica nu este un capitol al matematicii, însă obiectul ei necesită în mod categoric prelucrări matematice. Cibernetica studiază procese în care se rezolvă sarcini de comandă. Dezvoltarea rapidă a radioelectronicii şi a matematicii a pregătit terenul pentru crearea primelor mijloace de automatizare electronică.

CALEA FERATA ŞI CIBERNITICA

În zilele noastre, o serie importantă din etapele procesului de producţie se desfăşoară pe calea automatizării complexe, care constă în utilizarea calculatoarelor electronice. Domeniile de aplicare a ciberneticii sînt foarte variate: planificare, statistică, medicină etc.

Utilizarea calculatoarelor electronice în diferitele ramuri industriale a impus şi tehnicienilor din transporturi preocuparea pentru înnoirea metodelor de lucru. Feroviarii au utilizat, cu mult înaintea altor factori industriali, automatizarea. Caracterul dispersat al reţelei feroviare a impus, de la început, necesitatea transmiterii la distanţă a informaţiilor şi ordinelor. Calculatoarele electronice pot fi utilizate în transporturi pentru optimizarea planului de mers al trenurilor, această optimizare putîndu-se determina în baza rezolvării anumitor ecuaţii diferenţiale. În 1957, în U.R.S.S., pe traseul Kuibîşev-Bezimenko, a fost experimentat un asemenea calculator, denumit „automaşinist" şi care în prezent func-

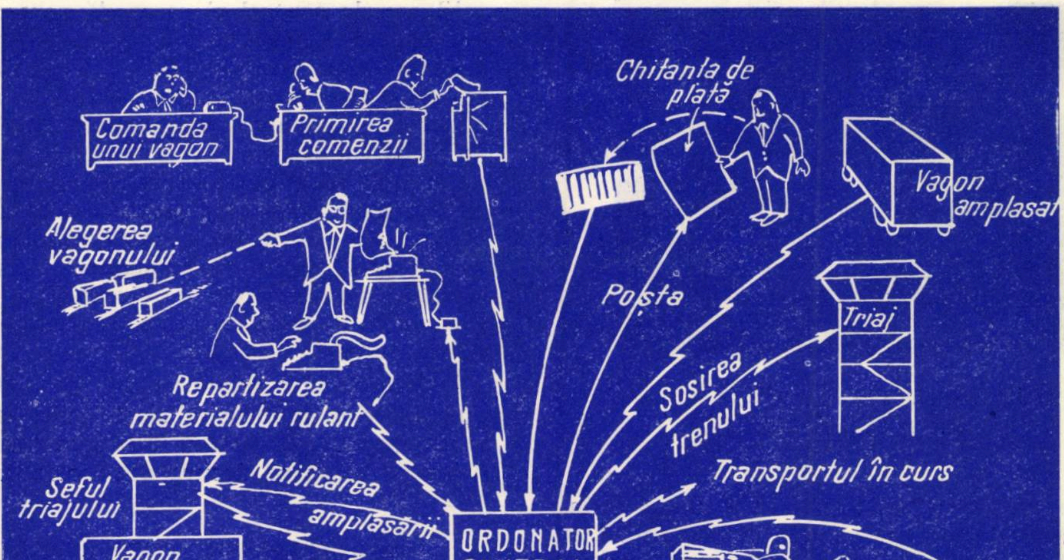

Comanda unui vagon
Primirea comenzii
Chitanta de plată
Vagon amplasat
Alegerea vagonului
Poşta
Triaj
Sosirea trenului
Repartizarea materialului rulant
Şeful triajului
Notificarea amplasării
Transportul în curs
ORDONATOR CENTRAL
Vagon amplasat
Dispecer
Foaia de expediţie
Sarcina de lucru a triajului
SERVICIUL FINANCIAR
SERVICIUL COMERCIAL
Triajul semnalează formarea trenului
Scrisoarea de trăsură
Triaj

Fig. 1. *Desfăşurarea operaţiilor din momentul prezentării unei comenzi de vagon, pînă la primirea chitanţei de plată, după sistemul TOPS* [*„Total Operations Processing System" (Sistemul de tratare totală a operaţiilor de exploatare)*]. *Figura se citeşte în sens invers mişcării acelor de ceasornic*

ţionează la metropolitanul din Moscova. În S.U.A. s-a construit o maşină care traduce automat informaţiile, datorită căreia se reduce la jumătate timpul necesar pentru expedierea a aproximativ 730 000 mesaje pe an. Cu ajutorul acestui dispozitiv se elimină orice eroare în timpul transmiterii.

Toate aceste considerente au dus, în ultimă instanţă, la luarea în discuţie a utilizării ciberneticii şi la calea ferată, astfel că între 4 şi 13 noiembrie 1963, Uniunea internaţională a căilor ferate (UIC) a organizat la Paris primul simpozion de acest gen. Importanţa acestui simpozion are, aşa cum s-a arătat în cuvîntul introductiv, o dublă valoare: una socială şi alta tehnică.

Valoarea socială constă în faptul că la această întrunire s-a dovedit nu numai solidaritatea feroviarilor din toate continentele, dar s-a manifestat acea tendinţă care caracterizează evoluţia actuală a omenirii spre o „planetizare a marilor probleme". La acest simpozion s-a dovedit că nu există bariere naţionale în probleme de interes vital pentru întreaga omenire.

Valoarea socială a simpozionului poate fi subliniată prin versul pe care învăţatul francez Ampère l-a acordat ciberneticii. Ampère, în clasificarea pe care o făcea ştiinţelor în al său

Fig. 2. *Telecomanda unei locomotive de manevră într-un triaj francez*

„Eseu despre filozofia ştiinţelor", situează ştiinţa guvernării în secţiunea „politică", la rîndul ei împărţită în „sincimenică" (ştiinţa coexistenţei) şi cibernetică (ştiinţa conducerii). Fiecărei ştiinţe, Ampère i-a acordat un vers latin. Versul ciberneticii sună astfel : „et secura cives ut pace fruantur" (şi le asigură cetăţenilor posibilitatea de a se bucura de pace).

La simpozionul mai sus pomenit au participat reprezentanţi din peste treizeci de ţări, cu cele mai mari instalaţii feroviare din lume. Comisia de lucru a reunit doi americani, un belgian, un canadian, un englez, un francez, un polonez, un japonez şi doi sovietici. S-a arătat că, avîndu-se în vedere că pe calea ferată se utilizează ca infrastructură şina, ceea ce comportă o libertate unidimensională (spre deosebire de mijloacele de transport auto şi navigaţie sau aviaţie, unde e necesar controlul a doi şi trei parametri), în ramura feroviară există o posibilitate mai mare de telecomandă. Calea ferată are permanent nevoia de a controla toate operaţiile (cale, material rulant, serviciu comercial) etc. şi de aceea ea trebuie să utilizeze tot ansamblul de mijloace de control şi comandă care derivă din automatică şi cibernetică. Aceasta ar duce la îmbunătăţirea fundamentală a exploatării căilor ferate, la mărirea capacităţii liniilor şi a utilizării vagoanelor. Printre argumentele care pledează în favoarea utilizării ciberneticii la calea ferată nu trebuie uitat acela că, dintre toate mijloacele de transport terestre şi aeriene, calea ferată execută transporturile în condiţii economice foarte avantajoase. Unul din obiectivele majore este acela de a mări viteza de circulaţie a trenurilor precum şi tonajul acestora în condiţii maxime de siguranţă.

Fig. 3. *Calculatoare electronice care reglează viteza vagoanelor printr-o acţiune controlată asupra frînelor de cale, în triajul automatizat din Moncton (Canada)*

De aceea, calea ferată trebuie să studieze toate posibilităţile de însuşire şi de aplicare a servomecanismelor, precum şi utilizarea tuturor metodelor de lucru ce decurg din teoria informaţiei.

REZULTATELE SIMPOZIONULUI

Simpozionul de la Paris din noiembrie 1963 a schiţat un program ştiinţific în vederea aplicării ciberneticii la calea ferată.

Acest program cuprinde cinci secţiuni :

— automatizarea problemelor generale privitoare la exploatarea feroviară ;

— automatizarea exploatării sistemelor autonome ;

— aplicarea ansamblurilor electronice la probleme de gestiune ;

— expunerea metodelor matematice şi de cercetare operaţională utilizabile în soluţia problemelor de transport, cu ajutorul calculatoarelor electronice ;

— mijloacele tehnice de tratare şi transmitere a informaţiilor şi organizarea centrelor de calcul.

Şi iată acum cîteva aspecte ale problemelor cuprinse în fiecare secţiune în parte :

1. Utilizarea calculatoarelor electronice pentru stabilirea planurilor de formare a trenurilor şi a planurilor de repartizare a muncii în triaje ; stabilirea graficelor de mers al trenurilor şi al turnusurilor locomotivelor şi personalului ; studii despre capacitatea liniilor şi a instalaţiilor ; controlul practic al proceselor de exploatare etc.

2. Utilizarea calculatoarele electronice pentru reglarea circulaţiei trenurilor pe o linie ; exploatarea staţiilor tehnice şi a triajelor ; conducerea automată a trenurilor etc.

3. Sistemul de înregistrare şi de tratare a datelor, în vederea utilizării lor din punct de vedere operaţional, contabil, statistic ; tratarea informaţiei în vederea gestiunii generale a căilor ferate cu aplicare la gestiunea personalului (calculul salariilor şi al pensiilor), la aprovizionare etc.

4. Programarea liniară şi dinamică, calculul probabilităţilor, statistici aplicate ; aplicarea acestor metode la studierea unor probleme generale de organizare a transporturilor, optimizarea planului de încărcare-descărcare a mărfurilor şi a

repartiției traficului între diferite feluri de transport.

5. Caracteristici ce se pot obține din calculatoarele electronice utilizate la căile ferate, sisteme de transmitere a informațiilor la distanță și de regrupare automată a datelor ; aparate emițătoare și aparate receptoare ; canale de transmitere ; metode de codificare a informațiilor ; metode de îmbunătățire a siguranței transmiterii informațiilor prin actualele sisteme de teleimprimatoare ; citirea automată a datelor și, în mod special, identificarea vehiculelor în mers.

Așa cum a reieșit din referatele prezentate, aplicarea ciberneticii la calea ferată ar avea următoarele consecințe :

— o utilizare mai eficace a materialului rulant, care va rezulta din posibilitatea de a se face și de a se ține automat și la zi un inventar exact al vagoanelor ; în afara perioadelor de întreținere prevăzute, vagoanele ar fi utilizate un timp mai lung, ceea ce ar reduce considerabil parcul de material rulant ;

— o mărire simțitoare a tonajului mărfurilor transportate de fiecare tren, a tonajului de mărfuri pe kilometrul de cale exploatată precum și o capacitate individuală a vagoanelor în tone de mărfuri ;

— un serviciu de transport mai regulat, cu certitudinea că timpul total de tranzit reprezintă o sumă rațională a duratelor parțiale justificabile ;

— o mărire simțitoare a productivității muncii;

— o facturare exactă a serviciilor făcute beneficiarilor, ceea ce va face posibilă strîngerea de date exacte privitoare la prețul de cost și la elementele prețului de cost care intră în serviciul de mărfuri și călători :

— un control eficace al rețelei de căi ferate, care ar corespunde cerințelor obștești etc.

În fine, la ședința de închidere, s-au propus o serie de măsuri în vederea unei mai bune colaborări internaționale în domeniul dezbătut în simpozion :

— utilizarea unei terminologii unificate pentru definirea noțiunilor existente sau care se pot ivi în problemele de întrebuințare a ciberneticii la căile ferate ;

— lărgirea cîmpului de cercetare asupra aplicării ciberneticii la calea ferată, precum și crearea unor organe corespunzătoare.

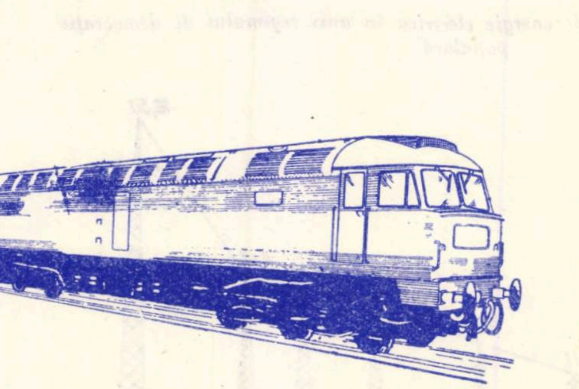
După aceste concluzii se recomandă să se țină la curent evoluția studiilor și realizărilor ciberneticii feroviare ; să se schimbe în mod liber informațiile utile în acest scop și să se prevadă organizarea unor reuniuni internaționale de cibernetică feroviară.

Una din măsurile imediate luate de Asociația internațională a congresului căilor ferate a fost aceea de a transforma titlul și conținutul revistei sale „Tracțiunea electrică la calea ferată" (La traction électrique dans les chemins de fer) în „Cibernetica și electronica la calea ferată" (Cybernétique et électronique dans les chemins de fer), astfel că la 1 martie 1964, a apărut primul număr a acestei noi publicații.

Apariția unei asemenea reviste și dezbaterile primului simpozion pentru întrebuințarea ciberneticii la căile ferate, deschid, fără îndoială, noi perspective în toate domeniile de activitate feroviară.

BIBLIOGRAFIE

1. NICOLAU, Ed. și BĂLĂCEANU, C. : *Cibernetică.* București, Editura Științifică, 1961
2. ȘALIUTIN, S. M., KOLMAN, E. și alții : *Probleme teoretice ale ciberneticii.* București, Editura Științifică, 1963.
3. *Symposium sur l'emploi de la cybernétique dans les chemins de fer.* Bulletin A.I.C.C.F., „Cybernétique et électronique dans les chemins de fer", 1964, mars.



INFORMATOR TEHNIC

PRODUCŢIA DE ENERGIE ELECTRICĂ ÎN PERIOADA ANILOR 1938—1965

Creşterea producţiei de energie electrică are o importanţă deosebită pentru industrializarea socialistă a ţării noastre, pentru extinderea tehnicii avansate, a mecanizării şi automatizării unor procese de producţie, pentru dezvoltarea întregii economii naţionale.

Ca rezultat al politicii juste duse de partid, la sfîrşitul anului 1960, ultimul an al planului de 10 ani de electrificare a ţării, producţia de energie electrică a fost de 7,65 miliarde kWh, faţă de 1,13 miliarde kWh în 1938 şi de 2,11 miliarde kWh în 1950 (fig. 1).

Conducîndu-se după indicaţia lui Lenin privind necesitatea dezvoltării producţiei de energie electrică cu un pas înaintea celorlalte ramuri ale economiei, partidul a condus oamenii muncii din ţara noastră spre noi victorii.

Astfel, la sfîrşitul anului 1961, al doilea an al planului şesenal (1960-1965), producţia de energie electrică a ţării noastre a fost de 8,66 miliarde kWh, iar pînă în anul 1965, ultimul an al şesenalului, producţia de energie electrică va atinge 18,50 miliarde kWh.

Partidul nostru acordă electrificării întregii ţări un rol important în programul de dezvoltare a bazei tehnico-materiale.

Concomitent cu creşterea producţiei de energie electrică, s-a dezvoltat şi reţeaua liniilor de înaltă tensiune. În 1938, în ţara noastră existau numai 127 km linii de 110 000 V. În anii democraţiei populare, printr-o muncă perseverentă, sub conducerea partidului, s-a ajuns ca în 1962 lungimea liniilor de 110 000 V să fie de 430 km iar a celor de 220 000 V de 190 km. Pînă la sfîrşitul planului şesenal, se vor construi 750 km de linii electrice de transport de tensiune foarte înaltă şi circa 2 500 km linii de 110 kV. De asemenea, se vor construi 20 000 km de linii de 6 kV, de 15 şi 35 kV.

Realizările înfăptuite, alături de cifrele viitorului, sînt documente grăitoare ale progresului neîntrerupt al ţării noastre pe drumul făuririi unei vieţi fericite, plină de belşug şi de lumină, viaţa societăţii socialiste.

Turbina cu gaze faţă de motorul diesel

Turbinele cu gaze — introduse şi în transportul feroviar — au început să se folosească pe scară din ce în ce mai mare pentru producerea de energie electrică, în special în centralele electrice echipate şi cu turbine cu abur. Folosirea turbinelor cu gaze permite mărirea randamentului centralelor termoelectrice respective la valori mult mai mari decît cele cunoscute în practica de exploatare a centralelor termoelectrice echipate numai cu turbine cu abur.

Comparînd turbinele cu gaze cu turbinele cu abur, se poate spune că avantajul cel mai mare al turbinelor cu gaze faţă de cele cu abur constă în eliminarea circuitului de apă, ceea ce permite realizarea de economii la investiţii privind instalaţiile de tratare a apei de alimentare. Turbinele cu abur cer presiuni de ordinul 100 ata pentru a obţine randamente mari, pe cînd la turbina cu gaze în circuit sînt suficiente presiuni de ordinul a 5—15 ata.

Se mai pot enumera ca avantaje ale turbinelor cu gaze următoarele: construcţie simplă, preţ de cost moderat, volum mic, punere în funcţiune foarte rapidă şi trecerea de la starea rece în rezerva caldă într-un timp foarte scurt, număr redus de personal, simplitate în deservire, necesitînd un personal mai puţin calificat decît pentru instalaţiile cu abur, cheltuieli de întreţinere neînsemnate, revizii rapide şi uşoare, consum redus de combustibil pentru pornirea maşinii şi, în sfîrşit, consum redus de apă.

În prezent se folosesc în energetică turbine cu gaze cu puteri unitare de ordinul a 30 MW.

Turbina cu gaze nu poate fi construită, deocamdată, decît pentru combustibili lichizi sau gazoşi.

Comparînd turbina cu gaze cu motorul diesel, se poate arăta că turbina cu gaze nu cuprinde mase în mişcarea alternativă şi în plus nu produce nici o frecare în piesele active care concură la producerea de energie. Turbina cu gaze nu are supape de admisiune şi de evacuare şi nu implică nici segmenţi, nici biele şi nici arbore cotit, ca motorul diesel. Toate părţile care la motorul diesel provoacă cheltuieli de întreţinere relativ ridicate, nu există la turbina cu gaze.

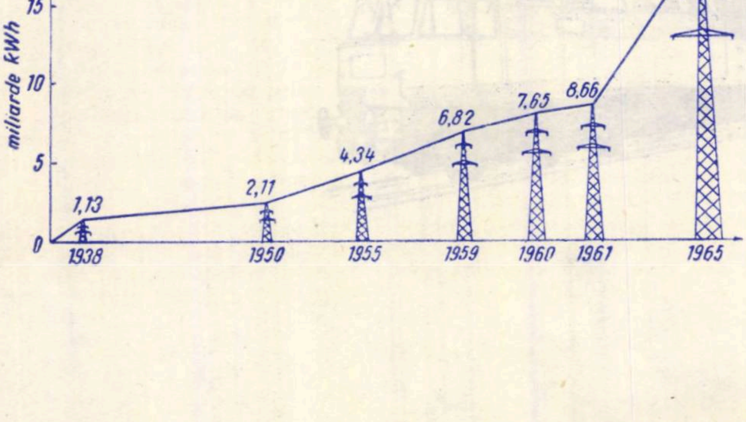
Preţul de cumpărare şi volumul turbinei cu gaze sînt reduse, iar fundaţiile, fiind mai uşoare, sînt mai ieftine.

Consumul de ulei de ungere este practic aproape nul. Nu este nevoie de apă de răcire decît la puteri foarte mari.

Turbina cu gaze poate funcţiona cu motorină grea. Ea permite schimbarea combustibilului de la motorină la gaz şi invers, permiţînd de asemenea utilizarea unui amestec din cei doi combustibili.

Deşi turbina cu gaze are dezavantajul faţă de motorul diesel al unui consum de combustibil relativ ridicat, acesta este compensat — mai ales la puteri mai mari ca 2000 kW — de preţul mare de cumpărare, de fundaţii mai costisitoare, consumul mare de ulei de ungere, cheltuieli de întreţinere mari şi combustibil mai costisitor necesare motorului diesel.

Fig. 1. *Creşterea producţiei de energie electrică în anii regimului de democraţie populară*



MOTOARE PLATE CU CIRCUITE IMPRIMATE

Tehnica conexiunilor electrice prin metoda circuitelor imprimate a permis realizarea unor motoare electrice de tip nou, care modifcă radical organele principale ale motoarelor clasice.

Aceste motoare se compun din trei părţi principale. După cum reiese din fig. 2, carcasa motorului se compune din două părţi *1* şi *2* formînd statorul, îmbinate prin şuruburile de fixare *3*. Cîmpul magnetic este produs de o serie de magneţi permanenţi *4*, dispuşi ra-

dial şi fixaţi pe partea carcasei *1*, astfel ca polii lor să se alterneze. Modul lor de aranjare se poate vedea şi în fig. 3, care reprezintă un astfel de dispozitiv cu opt poli, în care *1* este carcasa, *2* sînt magneţii, *3* reprezintă spaţiile dintre magneţi iar *4* este orificiul de trecere al axului.

Revenind la fig. 2, vedem că rotorul este un disc plat compus din două părţi *5* şi *6*, fixat pe axul motorului *7*, care este susţinut pe doi rulmenţi *8* şi *9*. Construcţia rotorului este partea cea mai delicată, deoarece pe discul *1*, din material izolant, se execută circuitele imprimate.

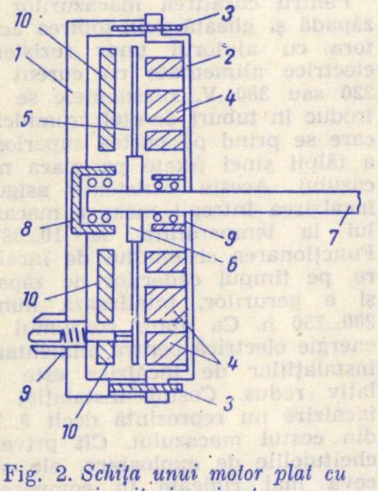


Fig. 2. *Schiţa unui motor plat cu circuite imprimate*

Materialul din care se confecţionează discul variază după putere şi tip de motor, putînd să fie: hîrtie bachelizată, sticlă, ţesătură impregnată cu lac şi cu siliconi şi în unele cazuri chiar aluminiu. Grosimea discului variază şi ea între 0,1 mm şi 2,5 mm; acesta este prins de un alt disc *2* din material izolant, prin care se fixează de axul *3*.

Bobinajele rotorului, constituite din circuitele imprimate *4*, formează benzi de cupru electrolitic, cu grosimea variabilă între 0,003 şi 0,1 mm. Benzile sînt fixate pe ambele feţe ale discului, iar conexiunile se fac prin perforarea şi sudarea lor, astfel ca să se realizeze toate sistemele de bobinaje necesare. Numărul de benzi, pe ambele feţe, variază după puterea şi natura motorului. De exemplu, la un motor de 4 W sînt de două ori 49, în timp ce la unul de 245 W ele ating de două ori 97 benzi. Colectorul motoarelor este constituit chiar de benzile de pe faţa care vine în contact cu periile *9* (fig. 2), confecţionate din cărbune-argint cupru-grafitat. Prin acest procedeu, periile se uzează foarte puţin, uzura lor fiind numai de natură mecanică, iar densitatea curentului poate atinge valori ridicate (chiar pînă la 50 A/cm^2), cu producerea unei căderi de tensiune de numai 0,5 V. Închiderea cîmpului magnetic se face prin carcasa motorului sau printr-un cerc *10* din fier moale, aşa cum se vede în figura 2.

Motoarele cu circuite imprimate sînt destinate în primul rînd automatizării, prin faptul că inerţia rotorului este extrem de mică, cam de 10 ori din inerţia unui motor clasic de aceeaşi putere. Din această cauză, motoarele execută în mod instantaneu: opriri, porniri, inversări de rotiri şi mers pas la pas, atingînd precizii de 1/2 grad. Motoarele pot atinge viteze de 10 000—12 000 rot/min, dar şi 120 rot/min. Pornirile şi opririle se fac în timpul record de patru milisecunde, iar în unele cazuri se pot obţine cadenţe şi mai mari.

Motoarele acestea se construiesc pentru diverse tensiuni între 6 şi 150 V, pentru curent continuu şi pentru curent alternativ, mono sau polifazat. Ele sînt mai uşoare, în medie cu 30—50%, ca motoarele clasice. De exemplu, un motor de 15 CP cu 3000 rot/min cîntăreşte numai 15 kg. De altfel, economia de cupru realizată de aceste motoare este evidentă, dacă ştim că un motor de 120 W cu 8 000 rot/min, cu un randament de 68%, conţine 24 g cupru şi 22 g magneţi. Acest lucru se datoreşte faptului că benzile de cupru imprimate au o suprafaţă mare de răcire şi deci pot suporta 45 A/mm^2 în regim permanent şi 120 A/mm^2 în regim intermitent.

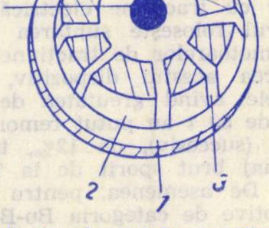


Fig. 3. *Aranjamentul magneţilor permanenţi pe carcasă*

PROGRESE ÎN SUDURA PRIN PUNCTE

Se ştie că procedeul de sudură prin puncte constă în realizarea economică a unei legături intime între două foi de tablă, cu ajutorul curentului electric adus prin doi electrozi pe o suprafaţă delimitată. În principiu, operaţia constă în topirea electrică a unei cantităţi de metal din cele două elemente de sudat şi presarea lor imediată în punctele respective, prin intermediul electrozilor.

Procesul de sudură este în funcţie de o serie de variabile ca: natura foilor de tablă, dimensiunile dorite ale punctelor de sudură, intensitatea curentului, timpul de sudură şi efortul necesar pentru presare.

Electrozii trebuie să aibă o rezistenţă electrică scăzută, o conductibilitate termică ridicată şi o rezistenţă cît mai mare la acţiunea căldurii. În general, pentru confecţionarea electrozilor se folosesc aliaje de cupru cu argint, cadmiu, crom, beriliu (în mai mică măsură). Cuprul pur nu se recomandă, din cauza slabei sale rezistenţe mecanice.

Electrozii sînt de formă tronconică sau bombată, ultimii fiind mai avantajoşi, deoarece permit o aliniere perfectă, prezintă uşurinţă la adaptare, rezistenţă bună la şocuri etc.

Curentul este reglat prin intermediul unui întreruptor aşezat pe aparatul de sudură. Sincronizarea fazelor de lucru se realizează prin intermediul unui dispozitiv electronic.

Mărimea curentului şi durata operaţiei se influenţează reciproc.

Pierderile prin conductibilitate în foile de tablă sînt proporţionale cu durata de trecere a curentului şi se compensează prin lungimea timpului de trecere a curentului. Din cele de mai sus rezultă că trebuie urmărit ca sudura să fie realizată în minimum de timp, cu o intensitate cît se poate de ridicată.

Forţa necesară presării pieselor aduse la temperatura de topire în punctele respective, este reglabilă la toate tipurile de maşini de sudat prin puncte. Se utilizează mai ales următoarele tipuri constructive: pîrghii articulate, pistoane pneumatice, pistoane hidraulice. Ultimele se montează pe masă.

La aparatele de sudură cu pedală, reglarea se obţine cu ajutorul unui resort de tensiune. Cei doi electrozi sînt dispuşi de o parte şi de alta a elementelor de îmbinat. În general, electrozii au vîrfurile de diametru egal, însă uneori este necesar să se utilizeze pe o faţă un vîrf cu un diametru mai mare, deoarece astfel se reduc urmele sudurii. Sînt anumite tipuri de maşini la care electrodul inferior este prevăzut cu o placă din cupru.

Există aparate de sudură cu mai multe capete sau, cum li se mai spune, „cu mai multe puncte". Fiecare „cap" al aparatului are organe bine distincte de transmitere a presiunii şi o pereche de electrozi care intră în acţiune succesiv, printr-o comandă hidraulică dată cu ajutorul unui sau mai multor distribuitori. Capetele de sudură ale unui grup sînt legate paralel, pe secundarul aceluiaşi transformator, existînd atîtea transformatoare cîte grupuri hidraulice sînt.

BULETIN documentar

Frînă hidraulică de cale. (Hydraulic retarder). În : *Rly. Signaling & Commun.*, S.U.A., 56, nr. 10, oct. 1963, p. 59, 1 fig.

Tipul standard de frînă de cale (retardor) descris este folosit pentru prelucrarea în triaje a vagoanelor de marfă. Frîna este hidraulică și destinată să înlocuiască pe cele mecanice utilizate pînă acum. Aplicarea simultană a fălcilor de frînare pe buza bandajului roților care trebuie frînate este comandată de cilindri hidraulici. Frînarea încetează atunci cînd vagonul se oprește sau capătă viteza redusă dorită, deschiderea frînei fiind acționată de niște arcuri.

Comanda prin radio a mai multor vehicule, pe baza unei singure frecvențe foarte înalte. (Radio controls many vehicles on one VHF frequency). În : *Rly. Signaling & Commun.*, S.U.A., 56, nr. 10, oct. 1963, p. 24—26, 7 fig.

Se prezintă un nou sistem de radiocomandă care necesită numai o singură frecvență foarte înaltă și poate comanda, la distanțe pînă la maximum 800 m, mișcarea cîtorva locomotive aflate în diferite puncte. Sistemul se compune dintr-un echipament de comandă portativ ușor (circa 3 kg) și unul fix, de recepție, codificare și acționare, montat pe locomotivă sau pe alt vehicul de tracțiune. Echipamentul de comandă cuprinde un emițător portativ (purtat în spate) și o casetă mică (circa 0,4 kg) cu butoane, purtată pe o centură, în față, de către operator. Sistemul lucrează pe o singură frecvență din banda de 150....162 MHz și, cu ajutorul lui, se pot emite șase comenzi fundamentale : înainte, înapoi, avans, întîrziere, rulare liberă și oprire.

Sistem cu microunde pentru telecomunicații feroviare. (C & N W installs microwave system). În : *Rly. Signaling & Commun.*, S.U.A., 56, nr. 10, oct. 1963, p. 30—31, 4 fig.

Un aspect de modernizare a telecomunicațiilor feroviare îl prezintă introducerea unui sistem de telecomunicații cu microunde între sediul unei administrații și două puncte la distanțe de peste 40 km. La 22,5 km de la primul punct, s-a instalat o stație repetitoare de microunde. Avantajul imediat obținut a fost demontarea a cîtorva sute de kilometri fire aeriene, opt perechi de echipamente telefonice, 12 circuite pentru teleimprimatoare și Morse, inclusiv înlocuirea pe o distanță de 3 km a unui cablu subteran cu 78 perechi de fire printr-un cablu cu 25 perechi de fire. Echipamentul de microunde al fiecărei stații este construit pe bază de tranzistoare și alimentat în curent continuu de 48 V, debitat de redresoare cu siliciu.

Experimentări realizate în Franța în legătură cu aderența la căile ferate. (French experience with adhesion). În : *Rly. Gaz.*, Anglia, 119, nr. 23, 6 dec. 1963, p. 618.

Căile ferate franceze experimentează un dispozitiv antipatinare pentru roțile motoare ale locomotivelor cu tracțiune electrică. Dispozitivul folosește șuntarea rotoarelor motoarelor de tracțiune. Prin aplicarea acestui dispozitiv, locomotivele avînd greutatea de aderență de 80 t au putut remorca pe rampe (succesiv), de 12‰, trenuri cu tonaj brut sporit de la 700 la 990 t. De asemenea, pentru unele locomotive de categoria Bo-Bo circulînd pe rampe de 8,7‰, a putut fi sporit tonajul brut al trenurilor remorcate, de la 970 la 1 500 t. În special la locomotivele la care motoarele de tracțiune se pot conecta în grupuri serie-paralel, un singur dispozitiv de antipatinare comandă reducerea curentului de alimentare și împrăștierea automată a nisipului pe șine.

SCHNEIDER, H. *Construcția unei linii în Japonia pentru circulația rapidă.* (Streckenausbau für Schnellfahrten in Japan). În : *Eisenbahning.*, R. F. Germană, 14, nr. 12, dec. 1963, p. 356—359, 5 fig., 1 tabl. 11 ref. bibl.

GNAPATI, K. *Suprapunerea curbelor traseului în palier cu curbele de racordare a declivităților.* (Superposition de courbes du tracé en plan et de courbes de raccord de déclivités). În : *Bull. Mens. Assoc. Internat. Congr. Chemins Fer*, Franța, 15, nr. 10, oct. 1963, p. 829—835, 4 fig., 4 tabl.

REISHAUS, M. *Încălzirea electrică a macazurilor.* (Elektrische Weichenbeheizung). În : *Verkhr u. Technik*, R. F. Germană, 16, nr. 12, dec. 1963, p. 325—326, 1 fig., 1 ref. bibl.

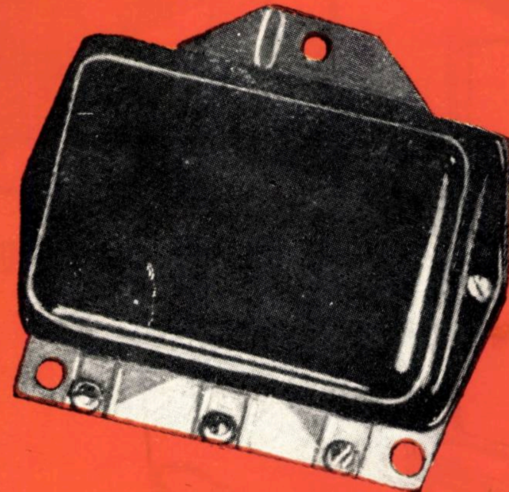
Pentru curățirea macazurilor de zăpadă și gheață prin topirea acestora cu ajutorul unor rezistențe electrice alimentate cu curent de 220 sau 380 V, rezistențele se introduc în tuburi de oțel cromnichel care se prind pe partea superioară a tălpii șinei fixate pe placa macazului. Aceste rezistențe asigură încălzirea întregii mase a macazului la temperatura de 10...38°C. Funcționarea sistemului de încălzire, pe timpul căderilor de zăpadă și a gerurilor, totalizează numai 200...250 h. Ca atare consumul de energie electrică pentru alimentarea instalațiilor de încălzire este relativ redus. Costul instalației de încălzire nu reprezintă decît 5...7% din costul macazului. Cît privește cheltuielile de exploatare, ele sînt ceva mai ridicate în comparație cu costul manoperei pentru curățirea manuală a macazurilor.

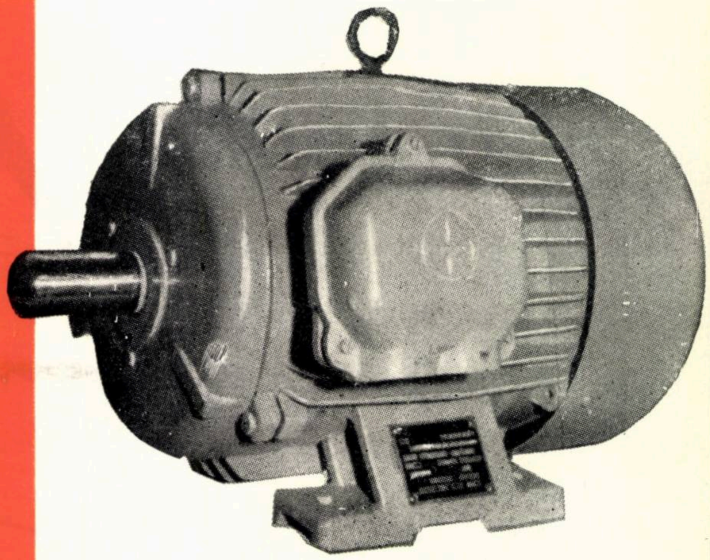
MIHEEV, A. P. și CIRKIN V. V. *Căi ferate monoșină și perspective de utilizare a acestora.* (Monorelsovîe doroghi i perspektivî ih primenenîia). În : *J.-d. transport*, U.R.S.S., 45, nr. 11, nov. 1963, p. 37—42, 5 fig.

Se analizează stadiul în care se găsește problema construirii de căi ferate monoșină în U.R.S.S. și în străinătate.

Se analizează avantajele celor două tipuri principale de căi ferate monoșină (cu vehicule suspendate și cu vehicule circulînd deasupra șinei). Din punct de vedere al cheltuielilor de investiții și al posibilităților de exploatare, primul sistem prezintă avantaje, deoarece permite realizarea căii cu declivități mai mari și cu raze mai mici și totodată prezintă o protecție mai bună contra influenței intemperiilor. Tot din această cauză este mai mare și coeficientul de aderență și ca urmare, posibilitatea realizării unor accelerații superioare. Se preconizează construirea acestor căi ferate, în special pentru descongestionarea circulației urbane și suburbane, precum și pentru traficul de marfă, căile ferate suspendate oferind avantajul unor viteze mai mari. Se arată cîteva aspecte din specificul problemei pentru U.R.S.S. și se dă o diagramă comparativă demonstrînd sferele de utilizare optimă a căilor ferate monoșină.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1963





ELECTROMOTOR

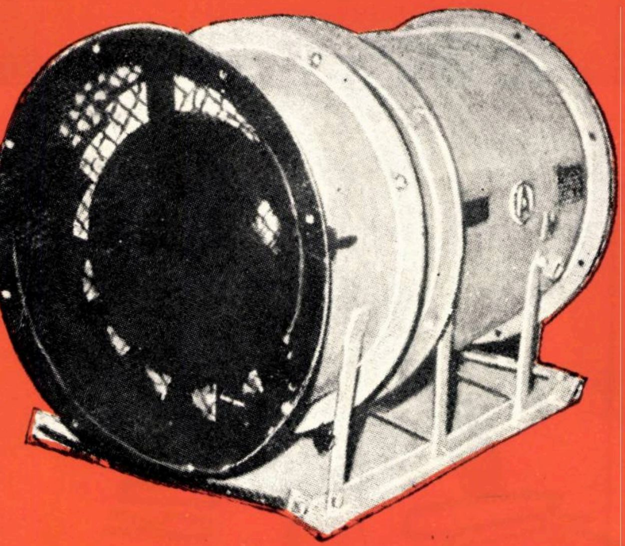
TIMIȘOARA

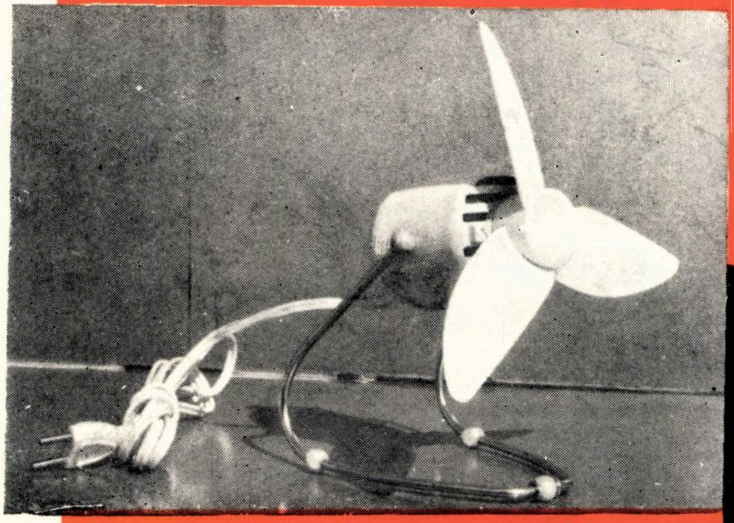
FABRICĂ:

- Motoare electrice asincrone trifazate:
  - cu rotor în scurt circuit de 7,5—30 kw
  - cu rotor bobinat de 4,5—28 kw
- Ventilatoare de mină antigrizutoase
- Motoventilatoare pentru locomotiva diesel electrică
- Ventilatoare de masă
- Generatoare de curent continuu 12 v
- Relee regulatoare pentru autovehicule și tractoare
- Micromotoare pentru mașini de spălat rufe și de cusut
- Aspiratoare de praf tip Record

Firma exportatoare a fabricii ELECTROMOTOR

MAȘINEXPORT — BUCUREȘTI



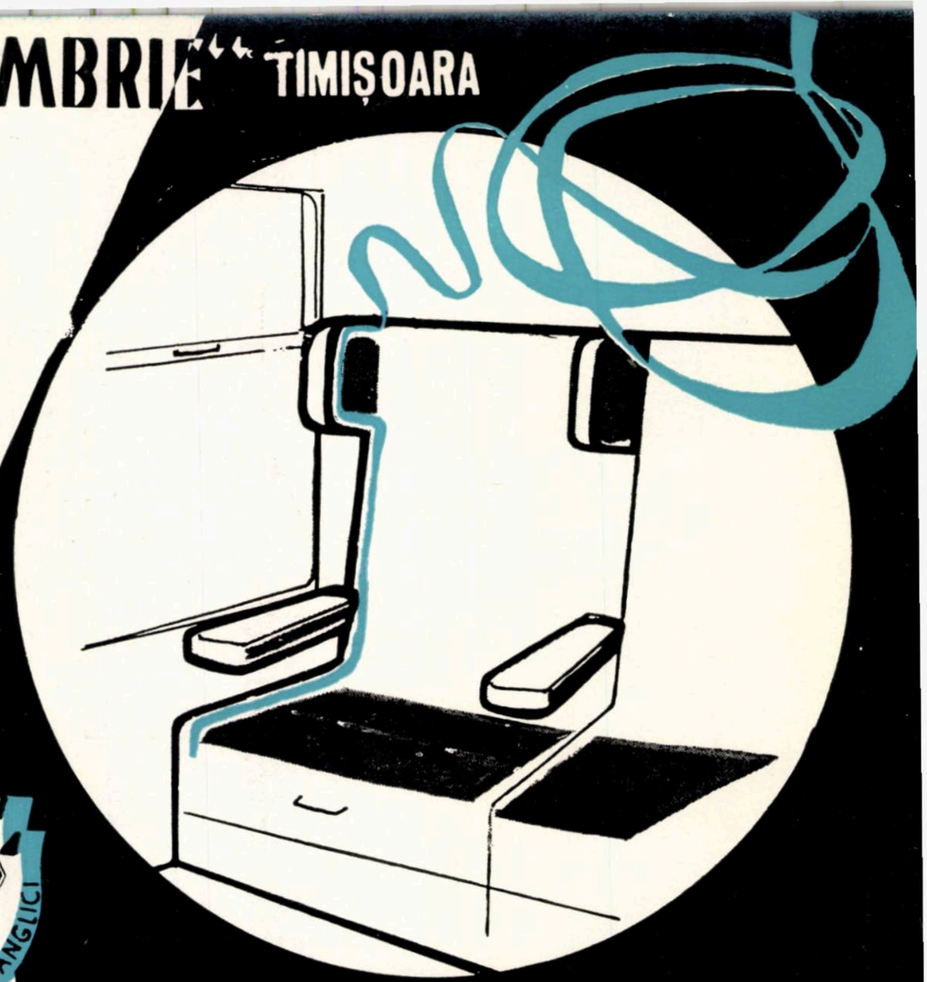


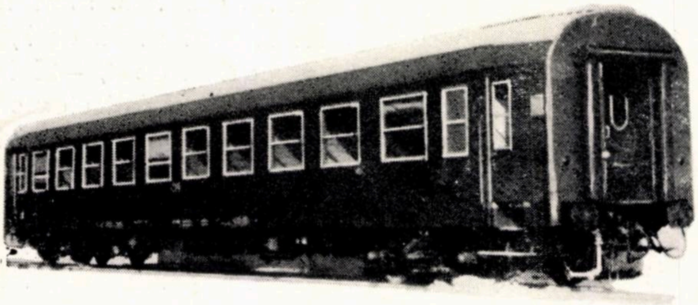
FABRICA „13 DECEMBRIE" TIMIȘOARA

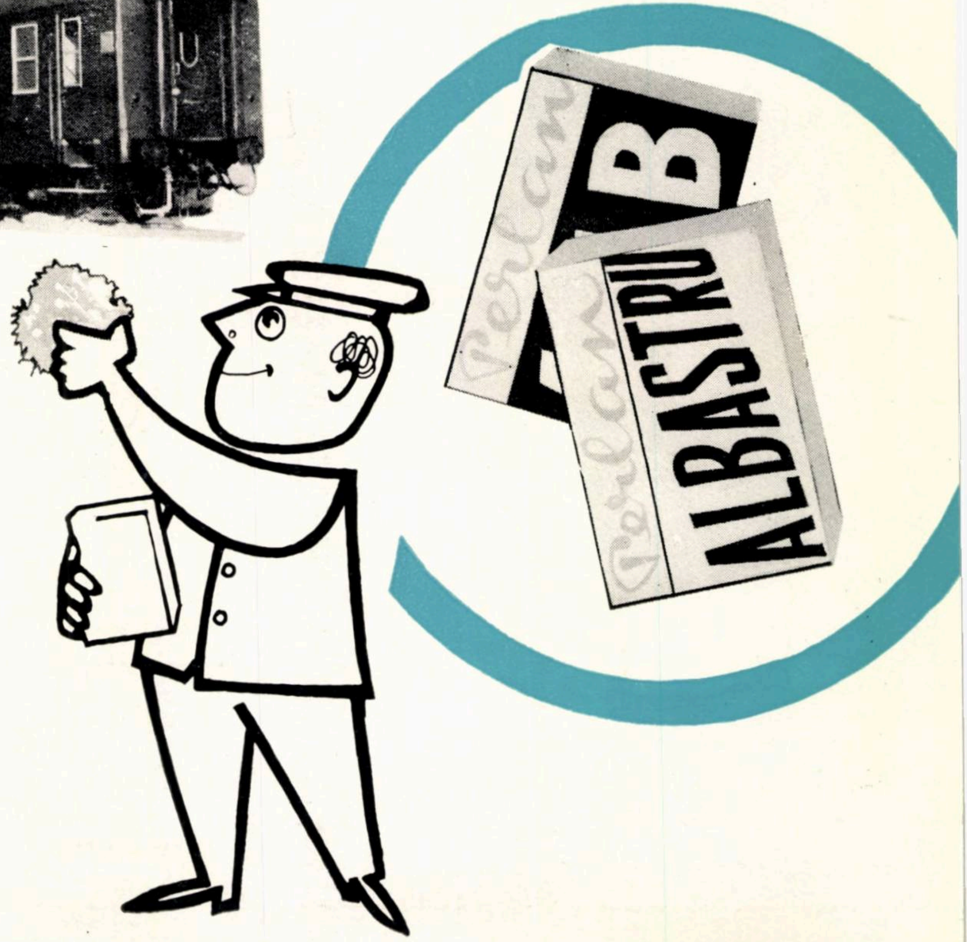
Produce:

- LEZARDĂ PENTRU TAPISAT VAGOANELE C.F.R.
- CHINGI PENTRU AUTOCAMIOANE
- BENZI ȘI PANGLICI INDUSTRIALE

13 DECEMBRIE
I.I.S. FABRICA DE PANGLICI
TIMIȘOARA







FCT

FABRICA CHIMICA
TIMIȘOARA

Produce:

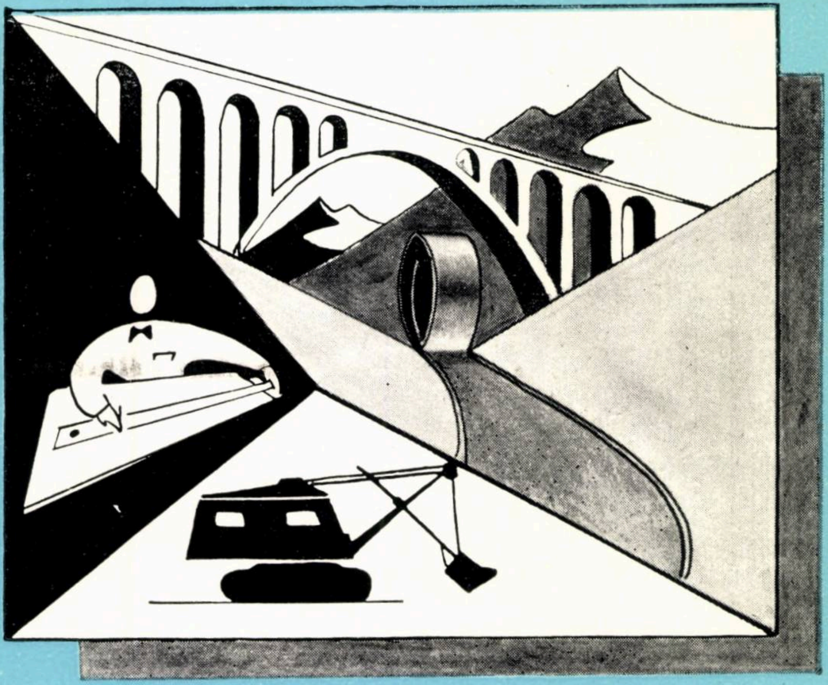
Detergenți
de calitate
superioară

Perlan alb
Perlan albastru

M. T. Tc.

ÎNTREPRINDEREA DE CONSTRUCȚII ÎN TRANSPORTURI

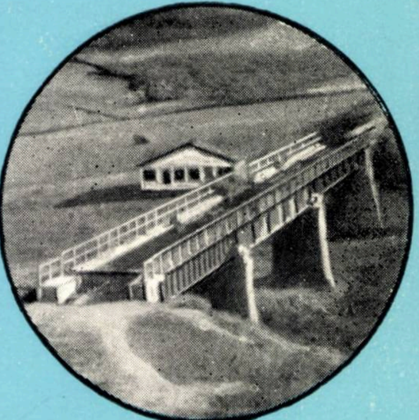
IAȘI

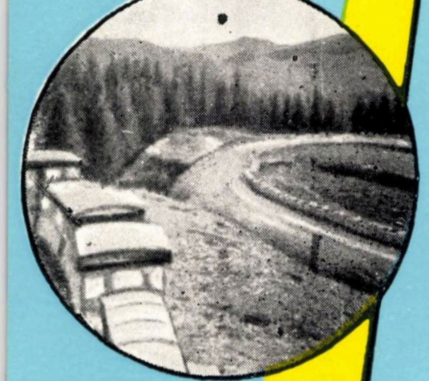


EXECUTĂ:

entru
D.G.C.F.

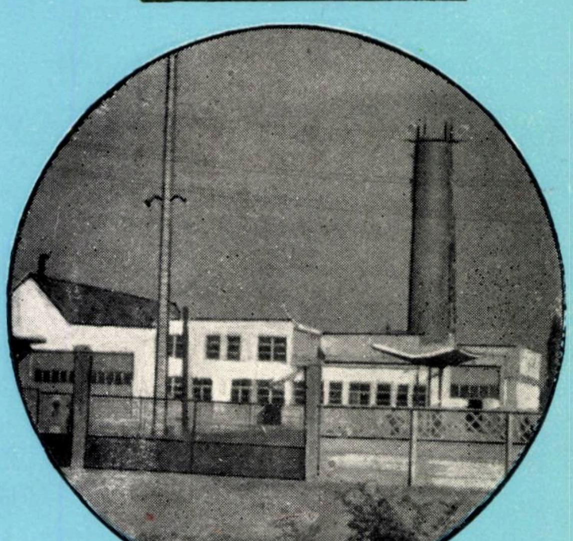
Lucrări specifice transporturilor pe căile ferate ca: terasamente, linii și sistematizări de stații, poduri, viaducte, tuneluri, clădiri și instalații în vederea modernizării și îmbunătățirii exploatării.





Lucrări de modernizare a drumurilor cu îmbrăcăminți de beton asfaltic și beton de ciment precum și lucrările de artă aferente, lucrări de modernizare a pistelor pentru aeroporturi și lucrări speciale de construcții legate de exploatarea aeroporturilor.

Pentru
D.I.D și D.T.A



Construcții industriale pentru întreținerea autovehiculelor și pentru repararea parcului auto.

Pentru
.G.T.A. și D.I.

23 AUGUST 1944

23 AUGUST 1964

25 000 VAGOANE FABRICATE

PESTE 20 DE TIPURI

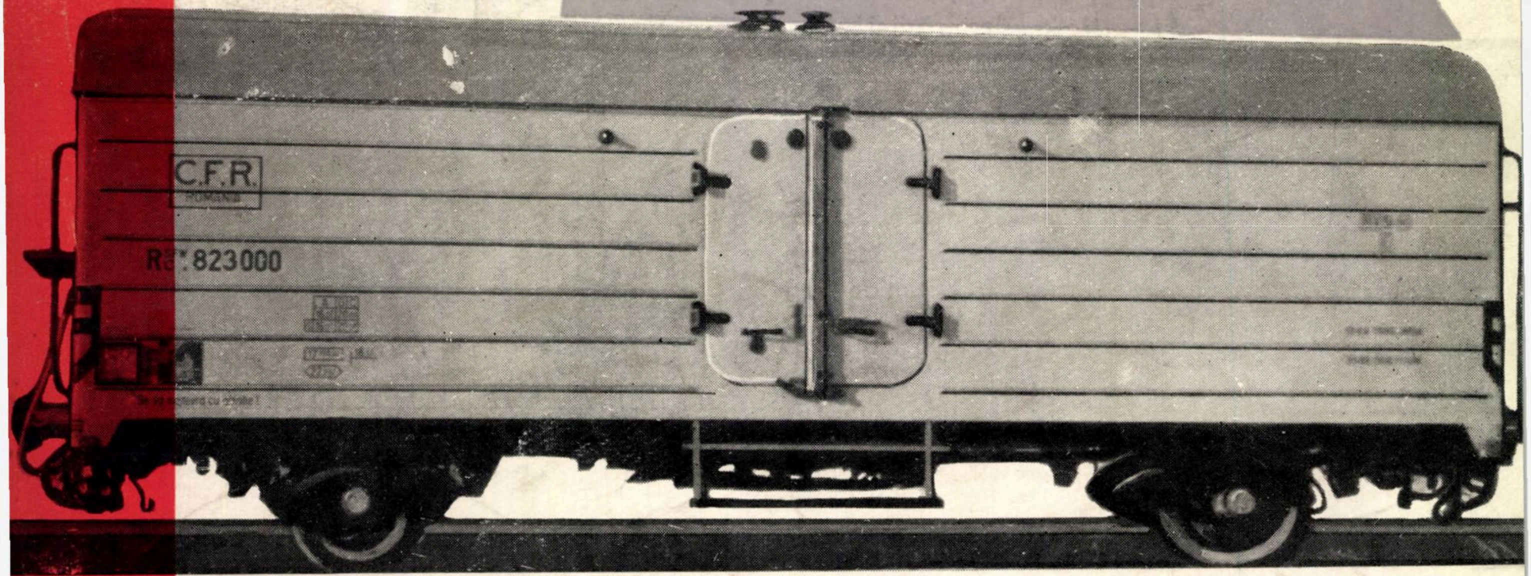
UZINELE DE VAGOANE ARAD

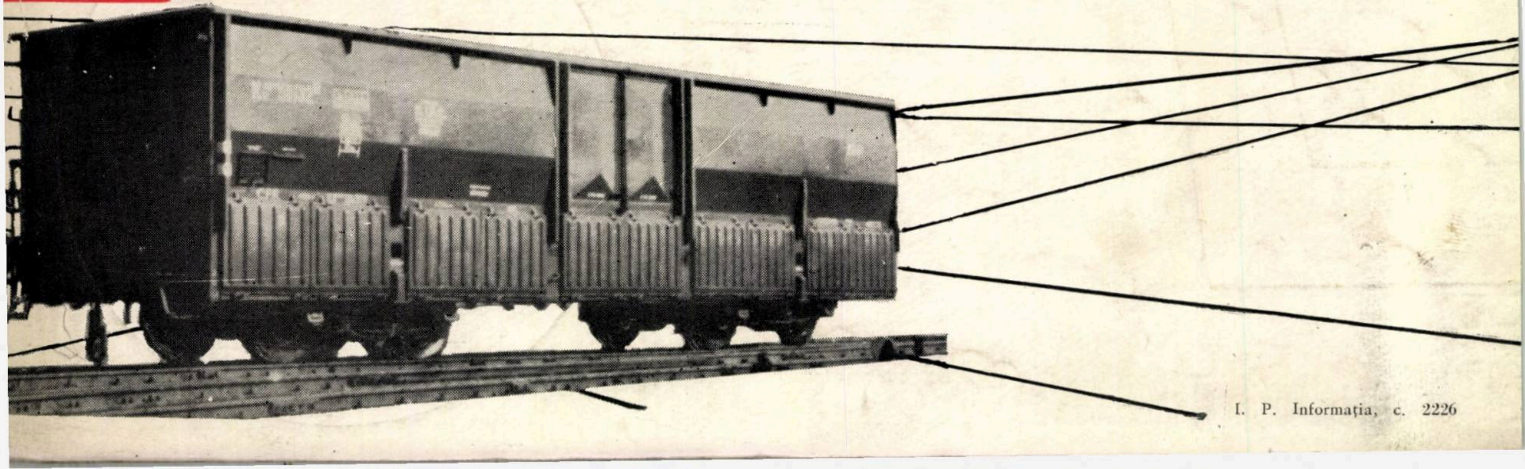
FABRICĂ:

- VAGOANE DE MARFĂ ACOPERITE
- VAGOANE DE MARFĂ DESCOPERITE
- VAGOANE DE MARFĂ SPECIALE
- VAGOANE REFRIGERENTE
- VAGOANE DE CĂLĂTORI

Vagon refrigerent — capacitate 20 t pe 2 osii
Vagon marfă — capacitate 60 t pe 4 osii *(Foto jos)*

FIRMA EXPORTATOARE A VAGOANELOR U.V.A. **MAŞINEXPORT—BUCUREŞTI**





I. P. Informaţia, c. 2226

E 1743

R

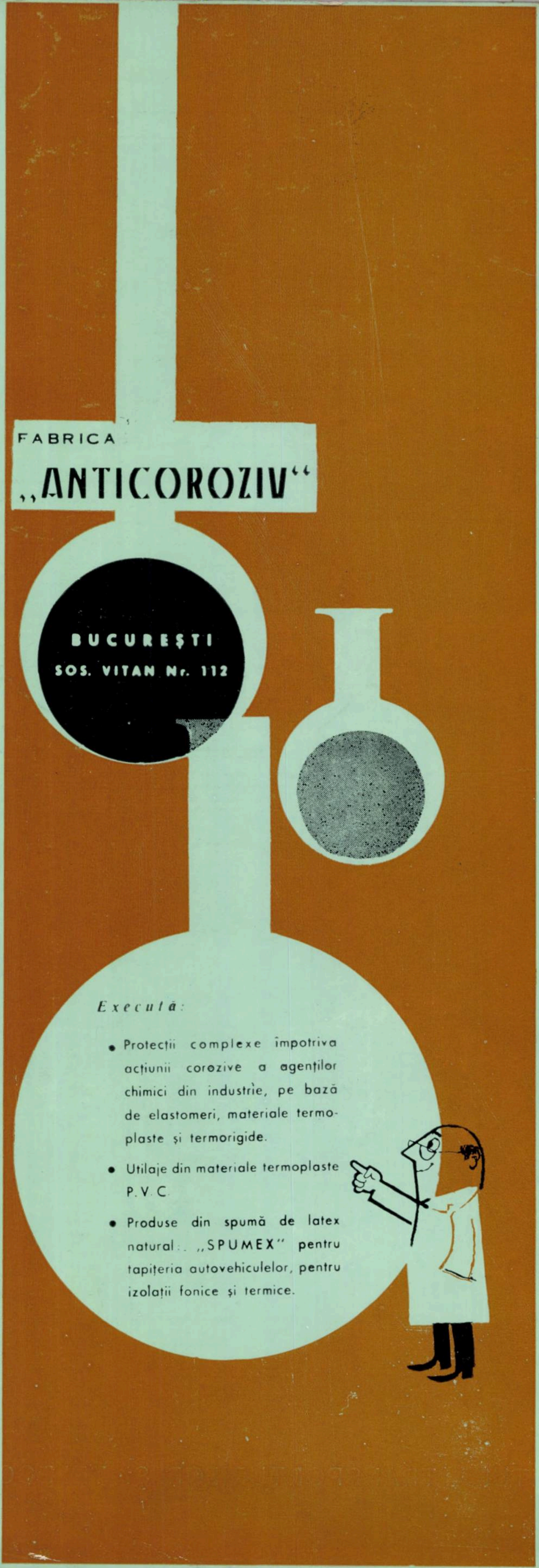
9

SEPTEMBRIE

1964

REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR



FABRICA
„ANTICOROZIV"

BUCUREȘTI
ȘOS. VITAN Nr. 112

Execută:

- Protecții complexe împotriva acțiunii corozive a agenților chimici din industrie, pe bază de elastomeri, materiale termoplaste și termorigide.
- Utilaje din materiale termoplaste P.V.C.
- Produse din spumă de latex natural: „SPUMEX" pentru tapițeria autovehiculelor, pentru izolații fonice și termice.

EXPLOATARE RAȚIONALĂ ȘI CONSTRUCȚII ECONOMICE

Stăruie vie în amintirea noastră imaginea splendidei sărbătoriri a celei de a 20-a aniversări a eliberării, cu multiplele ei manifestări, ca și imaginea perioadei premergătoare, în care eforturile depuse de oamenii muncii din patria noastră pentru îndeplinirea și depășirea angajamentelor luate în întrecerea socialistă inițiată în intîmpinarea măreței zile au dat prilej extinderii metodelor înaintate de lucru, generalizării experienței fruntașilor și evidențiaților în muncă.

Ca și în celelalte domenii de activitate, în transportul feroviar, lunile și săptămînile trecute pînă la 23 August au fost marcate de rezultate însemnate, obținute prin aplicarea unor metode de lucru mai bune. Printr-o colaborare mai strînsă între diferitele sectoare ale exploatării feroviare, printr-o activitate mai ritmică, prin utilizarea mai bună a capacităților existente, prin valorificarea mai largă a posibilităților locale, calitatea și productivitatea muncii au fost ridicate, iar prețul de cost a scăzut.

Să analizăm de pildă acțiunea dusă pentru sporirea capacității de transport, problemă printre cele mai importante ale exploatării feroviare și a cărei soluție poate fi atacată pe numeroase planuri, de la sporirea tonajului trenurilor la reducerea staționării vagoanelor, de la dezvoltarea construcțiilor existente la crearea unor mijloace noi.

Care sînt aspectele remarcabile ale acestei acțiuni, observate în ultimul timp? În ceea ce privește sporirea tonajului trenurilor, pot fi amintite rezultatele obținute în cadrul regionalei Brașov, unde greutatea medie brută a trenurilor de marfă a crescut an de an, ajungînd să fie în 1964 cu 134 de tone mai mare decît în 1960. Intensificarea eforturilor depuse pentru a mări în continuare această cifră a dus la rezultate care permit să se afirme că prevederile planului anual în ceea ce privește greutatea medie vor fi nu numai împlinite, dar și depășite.

Căile prin care s-a obținut în regionala Brașov mărirea continuă a tonajului trenurilor de marfă sînt multiple: remorcarea cu locomotive diesel, extinderea centralizării electrodinamice, refacția unor linii și sporirea lungimii utile a liniilor din unele stații, retrasarea curbelor, sporirea vitezei de circulație pe liniile grele, îmbunătățirea reviziei și întreținerii frînelor automate în centrele de frînă etc.

Numeroși lucrători din exploatare au fost premiați de regională pentru străduința și rezultatele obținute în formarea, remorcarea și circulația trenurilor grele. Pe baza acestor rezultate și — cifric — prin sporirea cu 3,5 tone/tren a sarcinii medii, regionala Brașov va putea economisi în 1965 locomotivele corespunzătoare la circa 300 de trenuri.

În ceea ce privește reducerea staționării vagonului de marfă — importantă rezervă internă și componentă de bază a timpului de rulaj — este interesant de semnalat acțiunea dusă de la 1 iulie în cadrul R.C.M. Timișoara pentru obținerea unei reduceri substanțiale a acestui indicator, în special în vederea creării de rezerve necesare asigurării traficului impus de campania de strîngere a recoltei.

Analiza minuțioasă a muncii depuse în trimestrul II a arătat clar căile cele mai potrivite pentru reducerea staționării, în condițiile situației locale existente: întărirea legăturilor cu întreprinderile beneficiare, urmărirea transmiterii la timp a preavizărilor și în special modificarea organizării sistemului de etanșare a vagoanelor. Astfel, s-a renunțat la crearea de depozite de vagoane scoase din parcul activ, cum și la efectuarea etanșării în centrele cu revizie de vagoane, metodă care aglomera stațiile tehnice; acestea din urmă, în loc să manevreze bruto-ul în tranzit, consumau un timp apreciabil pentru a scoate din trenuri vagoanele destinate etanșării și a le pune pe liniile respective. Etanșarea și revizia vagoanelor au fost realizate direct la locul de descărcare, cu asigurarea protecției muncii și reducerea duratei de imobilizare a vagoanelor. De asemenea, s-a pus la dispoziția regulatorului o echipă volantă de etanșare, care se deplasează în stațiile indicate de regulator pentru verificarea vagoanelor.

Eficacitatea măsurilor luate de la începutul trimestrului III este demonstrată de cifre obiective: numai în luna iulie, pe raza R.C.M. Timișoara, la același volum de operații locale, staționarea la încărcare-descărcare a fost redusă cu 8 %.

În aceeași perioadă a fost redusă cu 2 % și media staționării în tranzit cu manevră, datorită urmăririi îndeaproape a soldurilor stațiilor tehnice, ceea ce crează posibilitatea mișcării mai rapide a bruto-ului, a compunerii trenurilor la timp.

Trebuie spus că în întreaga regională Timișoara se duce o acțiune susținută pentru reducerea staționării vagoanelor, în care scop serviciul de mișcare regional a luat o serie de măsuri cum sînt:

— extinderea marșrutizării transporturilor pe acele secții de circulație unde s-au creat curenți de bruto marșrutizabili;

— depistarea unităților în care se produc mai des depășiri ale normelor de staționare;

— intensificarea colaborării cu întreprinderile care au un volum mare de încărcări-descărcări;

— întocmirea programelor de circulație pe 24 de ore cît mai judicios, în funcție de bruto-ul

real existent şi de cel viitor, astfel ca să nu rămînă bruto neprogramat;

— fixarea cotelor zilnice de încărcări în funcţie de volumul real de mărfuri prezentat pentru transport, în care scop se asigură vagoanele goale necesare.

Prin măsurile arătate, cum şi prin altele cu caracter imediat operativ, ca şi prin analiza şi urmărirea îndeaproape a muncii duse în staţii, după specificul lor, s-a reuşit ca numai prin reducerea staţionării să se obţină o economie echivalentă cu peste 200 de vagoane pe zi pentru încărcare.

Vorbind despre valorificarea largă a posibilităţilor locale şi despre unele metode aplicate în acest scop, să luăm bunăoară cazul staţiei Suceava, în care în anul acesta, pînă la 23 August, activitatea locală a fost cu 22 % mai mare faţă de aceeaşi perioadă a anului trecut, ceea ce nu a împiedicat ca staţionarea vagonului de marfă la încărcare-descărcare să scadă cu 3 % faţă de normă. De aici a rezultat o economie de peste 11 000 ore vagon; faţă de anul trecut, staţionarea a fost redusă cu 15 %, rezultînd o economie de 43 000 ore vagon.

Dacă la atingerea acestor rezultate o importantă contribuţie a fost adusă de instalaţia de centralizare electrodinamică nou construită — nu este mai puţin adevărat că elementul om a fost acela care a dat viaţă instalaţiilor şi care a luat şi urmărit cu perseverenţă iniţiative înaintate, scoţînd la iveală însemnate rezerve interne.

Să dăm cîteva exemple. Mai întîi de toate, urmărirea staţionării se face prin fiecare tură de serviciu, ceea ce constituie un factor mobilizator pentru lucrătorii fiecărei ture şi permite evidenţierea mai bună a succeselor obţinute. Circulaţia convoaielor de la Suceava-nord la Suceava se face, pe cît se poate, cu vagoanele grupate pe puncte de descărcare cu pondere mare — ceea ce permite ca, în cel mult 30 de minute de la sosirea unui convoi, vagoanele respective să fie introduse la descărcare. Muncitorii de la expediţie sînt utilizaţi, în raport cu variaţia traficului de refacere a vagoanelor colective, şi la descărcarea vagoanelor pentru unele gospodării agricole colective şi întreprinderi, în zilele de sărbători legale (inclusiv duminicile).

Analiza periodică făcută în comun cu întreprinderile beneficiare arată de fiecare dată măsurile cele mai potrivite pentru ca necesităţile lor de transport să fie satisfăcute. De asemenea, zilnic se face analiza termenelor de încărcare-descărcare împreună cu responsabilii de transport ai întreprinderilor beneficiare. Dacă eventual apar poziţii de locaţie, acestea sînt achitate zilnic, astfel că, prin această evidenţă promptă, tendinţa de creştere a locaţiilor este imediat cunoscută şi combătută. Prin acest procedeu, s-a reuşit ca volumul orelor de locaţie să fie cu 30 % mai mic în semestrul I al anului 1964 faţă de acelaşi semestru al anului trecut.

★

La lupta pe care o duc lucrătorii din exploatarea feroviară pentru o tot mai raţională utilizare a mijloacelor de transport, lucrătorii din sectoarele proiectare şi construcţii privind calea ferată răspund cu proiecte mai economice, cu construcţii de calitate mai bună. Considerînd că ceferiştii nu pot să nu fie interesaţi de ceea ce realizează pentru ei lucrătorii din alte sectoare ale ministerului, vom prezenta în continuare cîteva aspecte mai importante şi actuale ale activităţii duse în sectoarele proiectare şi construcţii, evidenţiind faptul că pretutindeni în transporturi se duce o acţiune susţinută pe linia raţionalizării producţiei, a creşterii productivităţii muncii, a realizării de economii, paralel cu ridicarea calităţii.

Să vorbim astfel despre marile lucrări legate de dezvoltarea nodului feroviar Galaţi, unde traversarea unui braţ al bălţii Cătuşa de către viitoarea linie ferată se face la o cotă de 22 m de la fundul văii şi unde, din tranşeele care trebuie săpate pentru accesul la noul tunel Fileşti şi din lucrările de dublare a liniei Barboşi — Fileşti — Galaţi rezultă un volum de 600 000 m³ de pămînt de depozitat.

Pentru a se obţine o economie importantă prin utilizarea acestui pămînt, s-a proiectat traversarea văii citate cu un rambleu înalt de 22 m, terenul de fundaţie urmînd a fi consolidat cu piloţi de nisip foraţi, despre a căror construcţie s-a scris un articol în n-rul 4/1964 al revistei. Prin această construcţie, se realizează o economie de peste 6 000 000 de lei.

Excavarea tunelului nou Fileşti se va executa după o metodă specială, golul executîndu-se la adăpostul unui semiscut deplasabil prin împingere, cu ajutorul unor prese hidraulice, pe măsura avansării săpăturii şi a executării bolţii din elemente prefabricate.

Ca şi vibrosoneta specială pentru forajele necesare piloţilor de nisip, utilajele necesare executării tunelului (semiscutul, instalaţia de transport şi de montare a prefabricatelor etc.) au fost proiectate şi se execută în cadrul ministerului. Metoda de lucru cu scut [1]*) va permite economisirea a 6 000 m³ de material lemnos, cum şi reducerea cu circa 4 000 000 lei a costului lucrării, faţă de metodele întrebuinţate pînă acum în ţară.*

Menţionăm de asemenea sistematizarea triajului Simeria, proiectată astfel încît — dintr-un

---

[1]) *Metoda de excavaţie cu ajutorul scutului şi metoda de lucru cu chesoane cu aer comprimat au fost inventate de inginerul Brunel şi aplicate pentru prima dată la construcţia tunelului „Great Estearn"", pe sub Tamisa, în anii 1825—1843. [vezi „Centenarul căilor ferate" (1830—1930), Bucureşti, 1930, editat de Societatea politehnică din România].*

(Continuare în pag. 481)

Probleme - Studii - Realizări

Dezvoltarea rapidă a instalațiilor de centralizare

de ing. **IULIAN POP**

ANUL acesta se împlinesc 14 ani de la darea în exploatare, în stația Balotești, a primei instalații de centralizare electromecanică fabricată în serie în țară. De la această dată, numărul instalațiilor de centralizare de pe rețeaua noastră de cale ferată a început să crească din ce în ce mai repede.

Sub regimul capitalist, dotarea căilor ferate cu instalații de centralizare a fost foarte slabă. Din fig. 1 rezultă că în 1938 numai 20 % din stațiile de pe liniile principale erau centralizate electromecanic.

În timpul războiului, o parte din instalații au fost distruse, procentul instalațiilor de centralizare scăzînd la 14,7 %, iar al stațiilor necentralizate crescînd la 58 %.

După război, în anii 1944—47, s-au refăcut o parte din instalațiile distruse, folosindu-se resursele locale ale direcțiilor regionale, precum și aparataj procurat prin import din Republica Populară Ungară.

Pentru dotarea rețelei feroviare cu instalațiile de centralizare necesare, a apărut necesitatea înființării unei industrii indigene, care să fabrice în serie aceste instalații.

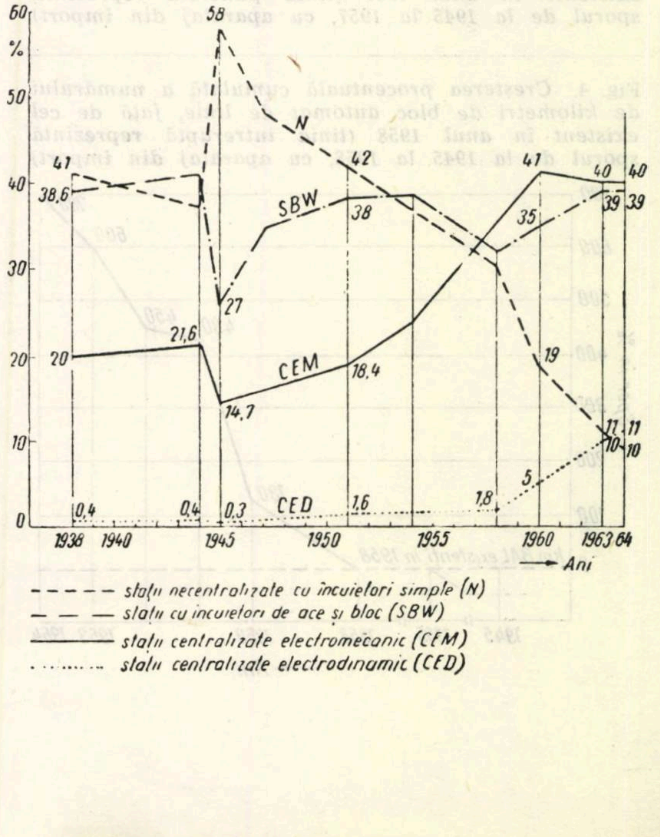
Din inițiativa conducerii căilor ferate, s-a format un colectiv în cadrul Direcției C.T., care în anul 1948 a început elaborarea proiectelor pentru construirea în țară a instalațiilor de centralizare electromecanică.

La acea dată, față de documentația de care dispuneam, față de posibilitățile de proiectare și de fabricare și ținînd seamă în același timp și de urgența cu care problema trebuia să fie rezolvată, a trebuit să ne mulțumim cu fabricarea centralizărilor electromecanice.

Fabricarea în serie a acestor instalații a început în anul 1949, la Uzinele Ilie Pintilie din Plopeni. Ulterior, această sarcină a trecut asupra căilor ferate. În acest scop, au fost amenajate și dotate atelierele C.T. Giulești; proiectarea instalațiilor a fost dată în sarcina Institutului de proiectări al căilor ferate, iar montarea lor în sarcina Întreprinderii de lucrări C.T., cu coordonarea lor ocupîndu-se Direcția centralizării și telecomandă.

În numai 10 ani s-au proiectat, construit, montat și dat în exploatare un număr mare

Fig. 1. *Variația procentuală în timp a numărului de stații echipate cu diferite tipuri de instalații SCB de pe liniile principale*



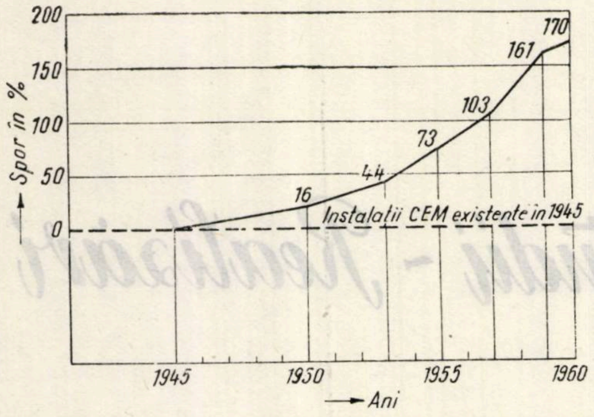


Fig. 2. *Creşterea procentuală cumulată a numărului de staţii centralizate electromecanic, faţă de cele existente în 1945*

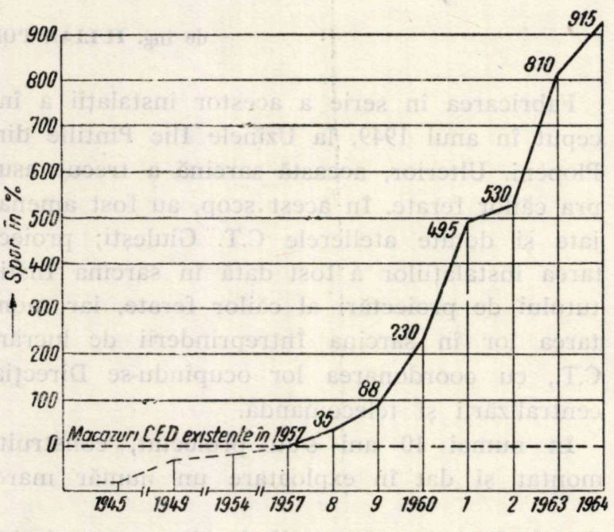
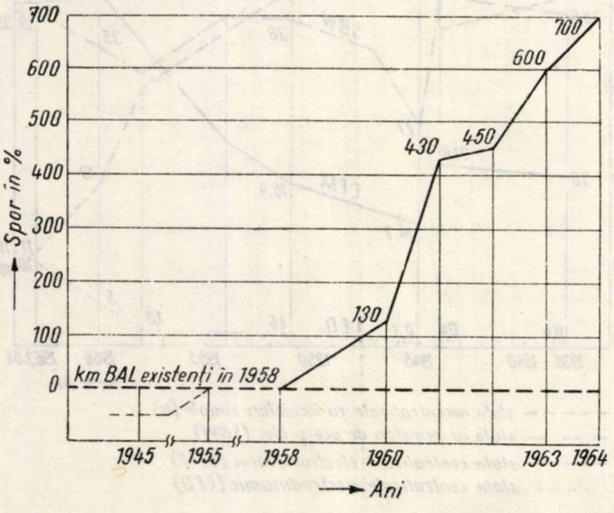


Fig. 3. *Creşterea procentuală cumulată a numărului de macazuri centralizate electrodinamic faţă de cele existente în anul 1957 (linia punctată reprezintă sporul de la 1945 la 1957, cu aparataj din import)*

Fig. 4. *Creşterea procentuală cumulată a numărului de kilometri de bloc automat de linie, faţă de cel existent în anul 1958 (linia întreruptă reprezintă sporul de la 1945 la 1958, cu aparataj din import)*



de instalaţii de centralizare electromecanice, sporindu-se cu 170 % numărul staţiilor centralizate, faţă de cel existent în anul 1945.

În fig. 2 este arătată, în procente, creşterea numărului de staţii centralizate electromecanic în intervalul 1945—1960. Performanţa cea mai mare s-a realizat în anul 1958, cînd sporul de staţii centralizate electromecanic a fost de 30 %. Fabricarea instalaţiilor de centralizare electromecanice a fost sistată în anul 1960, deoarece, între timp, pentru a ţine pasul cu tehnica nouă, s-a trecut la fabricarea instalaţiilor de centralizare electrodinamice moderne.

În ceea ce priveşte instalaţiile electrodinamice, dotarea reţelei noastre, în regimul trecut, a fost şi mai slabă.

Din fig. 1 rezultă că în anul 1938, numai 0,4 % din staţiile de pe liniile principale erau centralizate electrodinamic, iar din cauza distrugerilor din timpul războiului, procentul a scăzut la 0,3 %. După 1944 s-au refăcut instalaţiile distruse şi s-au montat cîteva instalaţii din import, sporindu-se procentul la 1,7 %.

Prin Directivele Congresului al II-lea al P.M.R. cu privire la cel de al doilea plan cincinal de dezvoltare a economiei naţionale pe anii 1956—1960 s-a hotărît înzestrarea principalelor linii de cale ferată cu instalaţii moderne de semnalizare, automatizare şi bloc.

În baza Hotărîrii Consiliului de Miniştri, s-au reprofilat anumite întreprinderi din cadrul Ministerului Metalurgiei şi Construcţiilor de Maşini, pentru a se asigura capacitatea de producţie necesară realizării programului de dotare a căilor ferate cu centralizări electrodinamice şi bloc de linie automat.

Institutul de proiectări al căilor ferate a fost organizat pentru proiectarea acestor instalaţii, iar coordonarea lucrărilor şi montarea instalaţiilor au fost date în sarcina Direcţiei centralizării şi telecomandă.

A fost ales tipul sovietic de centralizare electrodinamică cu relee, adaptîndu-se acest tip de instalaţie la condiţiile noastre de semnalizare şi exploatare a căilor ferate.

Prima instalaţie de acest tip a fost montată în staţia Herăstrău şi dată în funcţiune la 7.XI. 1957. După omologarea proiectării, montajului şi a aparatajului, a început proiectarea, fabricarea şi montarea în serie a acestor instalaţii, într-un ritm foarte intens.

În fig. 3 se arată dezvoltarea instalaţiilor de centralizare electrodinamică de pe reţeaua noastră de cale ferată începînd din anul 1957, cînd a început fabricarea lor în serie. Se vede că macazurile centralizate electrodinamic au sporit cu 915% față de cele existente în 1957. Sporul cel mai mare a fost realizat în intervalul 1960—1963, fiind de 580 %, iar anul cu cel mai mare volum de lucrări a fost anul 1963, cu un spor de 280 % macazuri centralizate electrodinamic. Menționăm că în anul 1945, numărul de macazuri centralizate electrodinamic a fost de numai 0,75 % din numărul existent în 1963. Din 1945 pînă în 1957, numărul de macazuri centralizate electrodinamic a fost de asemenea sporit, folosindu-se aparataj din import (fig. 3).

Prin aceste investiții s-a ajuns, după cum rezultă din fig. 1, ca numărul de stații necentralizate de pe liniile principale să fie redus la 10%, față de 58% cît era în anul 1945, iar numărul stațiilor centralizate de pe aceste linii să crească la 51%, față de 15% cît era în 1945.

Din procentul de 51 %, stații centralizate electromecanic sînt 40 % și stații centralizate electrodinamic 11 %, adică raportul este de 4 la 1. Dacă însă ținem seamă de numărul de macazuri centralizate, avînd în vedere că stațiile centralizate electrodinamic sînt în general stații mari, cu macazuri multe, raportul devine 1,3 la 1.

În ceea ce privește blocul de linie automat, sporul este de 700 % față de numărul de kilometri BAL existent în anul 1958. După cum rezultă din fig. 4, creșterea mai mare a fost în intervalul 1961—1963. Menționăm că în anul 1945, numărul de kilometri de BAL a fost de numai 6 % din cel existent în 1963, iar în intervalul 1945—1958 s-au executat instalații BAL cu aparataje importate (fig. 4).

Menționăm că rețeaua noastră este în curs de dotare cu instalații de telecomandă și telecontrol, prima instalație de acest fel fiind terminată în anul 1963 în complexul feroviar Pașcani; o serie de alte noduri și linii sînt în curs de echipare cu astfel de instalații.

În fază de cercetare și experimentare se află instalațiile de comandă automată a barierelor de la pasajele de nivel și de repetare a semnalelor de locomotivă și autostop.

Din cele de mai sus rezultă că Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. cu privire la planul de dezvoltare a economiei naționale pe anii 1960-1965 — care prevede printre altele dotarea căilor ferate cu instalații de centralizare electrodinamică, bloc automat de linie și telecomandă — se traduc în viață, iar rezultatele de pînă acum ne dau convingerea că sarcinile trasate vor fi chiar depășite.

Exploatare rațională și construcții economice

(urmare din pag. 478)

triaj cu grupele în paralel, să se ajungă la un triaj modern, cu grupele în serie. Modificarea aceasta a ridicat probleme dificile, soluționate prin studiul atent al terenului și al cheltuielilor de exploatare a triajului. Modificîndu-se soluția propusă de beneficiar (care ar fi condus la cheltuieli suplimentare de exploatare de 2 300 000 lei/an, pierzîndu-se aproape complet avantajele sistematizării), s-a adoptat soluția rațională cu grupa de triere în amonte, spre Petroșeni, și cu grupa de triere dezvoltată pe amplasamentul triajului existent.

Tot în materie de triaje, menționăm că — pe baza adoptării metodei de execuție prin hidromecanizare la noul triaj Barboși — se evită săparea unui volum de 900 000 m³ de terasamente și efectuarea unor umpluturi de 500 000 m³, cu o economie de circa 8 000 000 de lei față de metodele de lucru în uscat.

★

Ajutați de tovarășii lor din celelalte sectoare de activitate din minister, ceferiștii sînt înarmați din ce în ce mai bine pentru îndeplinirea sarcinilor care le stau în față. În perioada aceasta de sfîrșit de an, ei își concentrează eforturile pentru asigurarea transporturilor de iarnă și pentru a intra în 1965, ultimul an al șesenalului, fără restanțe de transport, fără „minusuri" la realizarea indicatorilor de plan fixați. Ținînd seamă de dinamica realizării de pînă acum a acestor indicatori, cum și de avîntul creator al lucrătorilor feroviari, există toată certitudinea că cerințele de mai sus vor fi îndeplinite cu succes.

Iluminatul tunelelor feroviare

de ing. **P. TEODORESCU**

1. GENERALITĂȚI

Importanța iluminării tunelelor feroviare în timpul exploatării, în special a tunelelor nepăzite, este determinată de eventualele accidente care pot avea loc la trecerea trenurilor. În lipsa unei iluminări a tunelelor, agenții de întreținere, care urmăresc atît comportarea liniei în tunel, cît și starea zidăriilor tunelului, au la îndemînă lămpi de carbid, care uneori dau o lumină slabă, fie din cauza lipsei de carbid, fie din cauza becului uzat.

Folosirea lămpilor de carbid, ca și a lămpilor cu gaze și petrol, nu este suficient de eficientă pentru scopul unei revizii a tunelelor feroviare, în afară de faptul că utilizarea lor îmbîcsește aerul. Din această cauză se recomandă înlocuirea lor prin iluminarea normală a tunelelor.

O iluminare insuficientă influențează dezavantajos și asupra randamentului echipelor de lucru, precum și asupra călătorilor, în cazul opririi forțate a trenului în tunel.

2. NORMAREA ILUMINATULUI ÎN TUNELE

Îndrumătorul pentru revizia și întreținerea lucrărilor de artă elaborat de personalul de specialitate din M.T.Tc. (1960) prevede ca toate tunelele care au o lungime mai mare de 300 m să fie iluminate. Aceeași dispoziție se găsește și în ,,Normele sanitare, industriale și de tehnică a securității la construirea și exploatarea tunelelor de cale ferată" din U.R.S.S. Normele acestea mai prevăd că, dacă tunelele sînt în curbă, trebuie să fie iluminate toate acelea care au o lungime mai mare de 150 m.

În tunelele în care se folosește tracțiunea cu abur, iluminarea este cu mult mai greu de realizat decît în tunelele cu tracțiune electrică. Aceasta pentru faptul că, în primele, trebuie luate măsuri speciale pentru împiedicarea sau întîrzierea corodării cablurilor respective și în special a ramificațiilor lor care merg la corpurile de iluminat.

Iluminatul pentru tunelele feroviare în timpul exploatării este de două feluri :

— *iluminatul general* dă posibilitatea personalului de serviciu să circule cu toată siguranța pe toată lungimea tunelului, mărește vizibilitatea pentru personalul de locomotivă și de tren, iar călătorii se simt mai bine atunci cînd străbat tunelele lungi ;

— *iluminatul pentru reparații* se pune în funcțiune numai atunci cînd se execută lucrări, la care este nevoie de o lumină mai bună.

Institutul sovietic unional de studii și cercetări pentru transportul feroviar, pe baza lucră-

Tabela 1

Valorile minime pentru o bună iluminare a tunelelor, în zona căii

Felul iluminatului	Suprafața pe care se normează iluminatul	Suprafața iluminată	Iluminatul normat în lucși	
			pe orizontală	pe verticală
Permanent, general	Suprafața orizontală la nivelul tălpii șinei	Toată suprafața tunelului	1	—
De reparații	Suprafața orizontală a nivelului tălpii șinei și suprafața verticală a inimii șinei	250 – 450 m²	15	10
Iluminatul necesar revizorilor de tunel pentru :				
— descoperirea defectelor joantelor	— suprafața verticală a inimii și a ecliselor	0,8 × 0,3 m	—	10
— descoperirea fisurilor pe suprafața de rulare a șinei	— suprafața orizontală de rulare a capului șinei	cercul cu diametrul de 0,2 – 0,3 m	25	—
— controlul minuțios al șinelor	— suprafața verticală a inimii șinei	cercul cu diametrul de 0,1 – 0,2 m	—	250

Observație. Lux = unitatea fotometrică de iluminare în sistemul internațional de unități de măsură SI, reprezentînd iluminarea unei suprafețe de 1 m² care primește un flux de un lumen uniform repartizat.

rilor şi cercetărilor de laborator, verificate pe teren, recomandă ca norme pentru iluminatul minim al tunelelor valorile date de tabela 1.

Iluminatul general

Iluminatul general cel mai bun se obţine printr-o amplasare raţională a becurilor, astfel încît să dea o intensitate mai mare la cheia bolţii şi ceva mai slabă la nivelul naşterii ei. În unele ţări, pentru iluminarea tunelelor de cale ferată, ard în permanenţă becuri aşezate în lungul cheii bolţii, iar cele aşezate la naşterea ei se aprind automat la trecerea trenurilor sub acţiunea roţilor garniturii.

Distanţa dintre becuri şi puterea lor se calculează după aceleaşi norme care se utilizează la calculul iluminatului din interiorul clădirilor. Se ţine seamă că, suprafaţa căptuşelii tunelelor este de obicei de culoare închisă şi deci absoarbe mai multă lumină.

În condiţiile specifice de exploatare a tunelelor, pentru iluminarea acestora se întrebuinţează dispozitive care nu permit pătrunderea la becuri a umezelii, prafului sau funinginii.

Corpurile de iluminat respective trebuie protejate împotriva coroziunii. Ele micşorează strălucirea vie a luminii, care ar jena vederea lucrătorilor de linie şi a personalului de locomotivă şi de tren. Dintre corpurile de iluminat, cele mai răspîndite tipuri sînt următoarele :

— reflector de adîncime emailat, a cărui formă specială îl apără contra lovirii şi umidităţii ;

— reflector emailat metalic, cu sticlă mată, la care înlocuirea becurilor se poate face cu mai multă uşurinţă ;

— reflector din porţelan, semiermetic, cu sticlă mată.

Practica a consacrat că o bună iluminare a tunelelor în exploatare se poate obţine cu corpurile de iluminat PN-150 (fig. 1) şi PN-300. Ele au o suficientă protecţie împotriva pătrunderii umezelii, prafului şi funinginii. Părţile lor metalice sînt protejate împotriva coroziunii prin galvanizare. Aceste corpuri de iluminat se curăţă uşor, iar sticla lor mată sau lăptoasă protejează ochii lucrătorilor de linie şi a personalului de locomotivă şi de tren. Dispozitivul lor permite înlocuirea uşoară a becurilor. Numerele 150 şi 300 indică puterea becurilor, în waţi.

Mai puţin eficiente decît acestea sînt corpurile de iluminat tip SPZ-300 (fig. 2), care au totuşi o răspîndire destul de mare.

Corpurile de iluminat trebuie să fie fixate în afara gabaritului de liberă trecere al trenurilor, la circa 3 m deasupra nivelului şinei. În acest fel, curăţirea şi eventual înlocuirea becurilor se poate face uşor, cu ajutorul scărilor transportabile.

Tunelele de construcţie veche au un gabarit cu mult mai mic, din care cauză amplasamentul corpurilor de iluminat nu mai poate avea loc aşa de uşor în interiorul gabaritului tunelului. Pentru rezolvarea problemei, acestea vor fi montate în semenişe de mică adîncime, sau vor fi înlocuite cu plafoniere (fig. 3).

Dacă iluminarea tunelului se face cu ajutorul corpurilor de iluminat PN-150, cu becuri de 150 W, atunci distanţa dintre ele, la tunelele cu o singură cale, este de 12,50 m şi sînt plasate pe aceeaşi parte a tunelului (fig. 4). La tunelele pentru cale dublă, se întrebuinţează corpuri de iluminat PN-300, cu becuri de

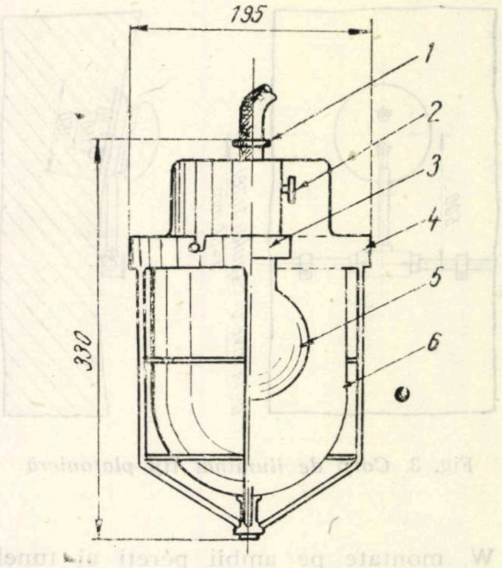
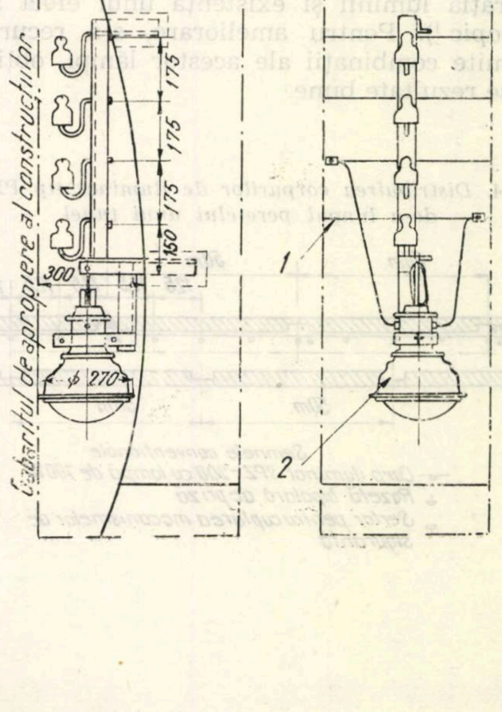


Fig. 1. *Corp de iluminat tip PN-150*
1–conductor pentru fixare; 2–şurub pentru punere la pămînt; 3–dulie; 4–corp; 5–lampă; 6–scufie protectoare

Fig. 2. *Corp de iluminat tip SPZ-300*
1–cablu electric; 2–corp de iluminat



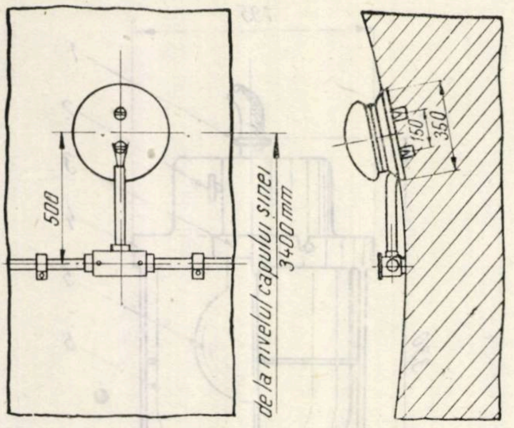


Fig. 3. *Corp de iluminat tip plafonieră*

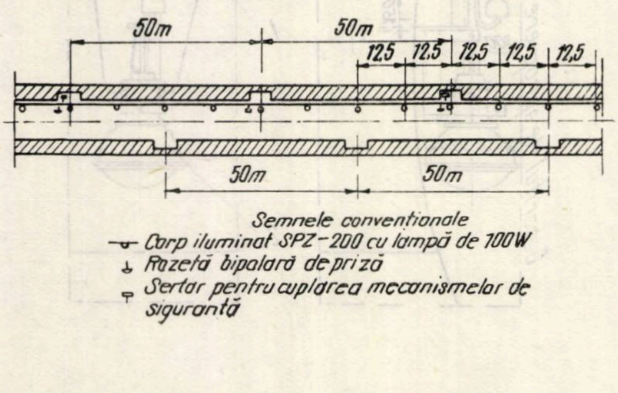
200 W, montate pe ambii pereți ai tunelului, la distanța de circa 25 m între ele.

Experiența arată că norma pentru iluminatul satisfăcător prevede 0,5 lucși, considerați în proiecția orizontală a conturului interior al tunelului, la nivelul planului determinat de fața superioară a șinei.

Deasupra nișelor se recomandă a se monta becuri colorate, care servesc mai bine personalului de serviciu din interiorul trenului să se orienteze repede la trecerea trenurilor. Tot pentru același scop, se recomandă a se vărui în culoare albă nișele și camerele de refugiu.

Întrucît instalațiile privind iluminatul general al tunelelor trebuie să funcționeze fără întrerupere (ziua și noaptea), problema iluminatului economic capătă o importanță deosebită. În acest scop, au început să fie întrebuințate la unele tunele dispozitive noi, al căror flux luminos depășește de 3—5 ori fluxul becurilor obișnuite. Această iluminare însă prezintă anumite dezavantaje, dintre care se subliniază colorația luminii și existența unui efect *stroboscopic* [1]). Pentru ameliorare, s-a recurs la anumite combinații ale acestor lămpi, obținîndu-se rezultate bune.

Fig. 4. *Distribuirea corpurilor de iluminat tip PN-150 de-a lungul peretelui unui tunel*


50m
50m
12,5
12,5
12,5
12,5
12,5
50m
50m
Semnele conventionale
Corp iluminat SPZ-200 cu lampă de 100W
Rozetă bipolară de priză
Sertar pentru cuplarea mecanismelor de siguranță

Iluminatul pentru reparații

Pentru diferitele lucrări ce se execută în tunel ca : reparații la zidării, lucrări de linie, reparații locale la linie etc. este nevoie de o lumină mai puternică și mai concentrată, care să dea posibilitatea efectuării în bune condițiuni a acestor remedieri. Puterea necesară a iluminării variază în funcție de specificul lucrărilor, de tehnologia lor, de numărul lucrătorilor etc. Dacă lucrările nu sînt fixe, concentrate, ci se mișcă de-a lungul tunelului, corpurile de iluminat vor fi mobile. În acest caz, ele vor trebui să fie racordate la o linie specială de alimentare de mic voltaj, cu tensiunea maximă de 24 V.

Prizele folosite pentru iluminare trebuie să fie bine protejate împotriva apei. Aceste prize pentru alimentarea iluminatului mobil se așază la distanța de 50 m între ele, în tunelele cu o singură linie, și anume pe partea unde sînt atîrnate firele de iluminat. În tunelele cu linie dublă, distanța de 50 m dintre prize se menține, însă acestea se montează pe ambii pereți, prizele de pe un perete fiind la mijlocul intervalelor de pe peretele opus. Pe cît este posibil se caută ca prizele să fie montate lîngă nișe sau camere și fixate la o înălțime de 0,80—1 m de la fața superioară a șinei.

Corpul mobil de iluminat trebuie să aibă becul cu tensiunea de 12 sau 24 V, protecție împotriva orbirii, posibilitatea de a schimba direcția fluxului luminos, protecție împotriva deteriorării mecanice etc. El trebuie să asigure o iluminare de minimum 20 lucși.

Un corp de iluminat ideal ar trebui să îndeplinească mai multe condiții, dintre care mai importante sînt :

— să fie ușor de montat și ușor de îndepărtat de la punctul de lucru ;

— să fie ușor și comod de transportat ;

— să reziste în bune condițiuni la diferitele deplasări care se fac pe șantier, precum și la temperatura, fumul și condițiile atmosferice din tunel.

Corpurile de iluminat existente nu îndeplinesc toate aceste condiții. Unul din corpurile de iluminat întrebuințat mai mult în Uniunea Sovietică este de tipul Ț.N.I.I. (fig. 5), care are un bec de 40 W și tensiunea de 12 V. Becul are un geam pentru a proteja vederea lucrătorilor.

---

[1]) Stroboscopie — metodă de cercetare a mișcărilor periodice, care constă în observarea lor la intervale de timp regulate, puțin mai mari decît perioada lor, fie prin iluminare intermitentă, cu frecvența de observare, fie prin iluminare continuă, dar cu observare intermitentă.

Corpul de iluminat poate fi agăţat uşor de diferite cuie, unde este nevoie, cu ajutorul unui cîrlig care este ataşat corpului. Direcţia fluxului luminos poate fi dirijată prin schimbarea poziţiei becului şi a corpului de iluminat.

Reţeaua de iluminat electric atît pentru sistemul permanent general, cît şi pentru cel mobil se instalează conform unor norme stabilite.

Se recomandă ca reţeaua de iluminat să fie formată din fire izolate. Materialul de izolare să nu fie higroscopic şi să reziste la umiditatea aerului din tunel. Pentru a feri firele de umiditate, acestea se introduc în tuburi cu un diametru de 1/2″.

Executarea instalaţiei electrice trebuie să fie realizată în cît mai bune condiţiuni, cunoscînd că orice defecţiune micşorează foarte repede timpul ei de folosire.

Semnalizarea în tunelele feroviare

În legătură cu iluminarea tunelelor feroviare, este bine să se specifice şi lucrările de semnalizare automată necesare în aceste construcţii subterane. Acestea sînt necesare pentru exploatare cel puţin la tunelele unde iluminarea este obligatorie.

În tunelele feroviare, semnalizarea este de două feluri :

— *de prevenire*, prin care lucrătorii din tunel sînt anunţaţi că soseşte trenul ;

— *de oprire* (de baraj), prin care personalul de locomotivă este avertizat că în tunel sînt piedici pentru libera trecere, cauzate fie de siguranţa circulaţiei, fie de accidentarea lucrătorilor din tunel.

În fig. 6 este dată o schemă cu amplasarea lămpilor de semnalizare, a şinelor şi a butoanelor de punere în funcţiune a semnalizării. La nişă este instalat un corp de iluminat tip PN-150, deasupra căruia se găseşte montată sirena (clacsonul). Firul electric este introdus într-o ţeavă cu Ø = 1¹/₄″. La stînga figurii se vede o cameră de dimensiuni mai mari, unde este instalat butonul de semnalizare, care intră în funcţiune atunci cînd este nevoie. Cablul longitudinal se vede în secţiune transversală în partea superioară a figurii. Intrarea în nişă şi cameră este marcată printr-o zidărie cu plăci de teracotă.

Personalul şi lucrătorii feroviari care se găsesc în tunel sînt avertizaţi cu circa 4 min înainte de intrarea trenului, pentru ca să aibă timpul necesar de pregătire a liniei şi să treacă în nişele cele mai apropiate. Semnalizarea se realizează atît prin semnale luminoase, cît şi prin semnale sonore instalate de-a lungul tunelului. Se folosesc sirene de curent alternativ, care pot fi auzite normal pînă la o distanţă de 140 m. Sirenele se aşază perechi, în formă de megafoane, în direcţii diferite, la o înălţime de minimum 2 m de la faţa superioară a şinei.

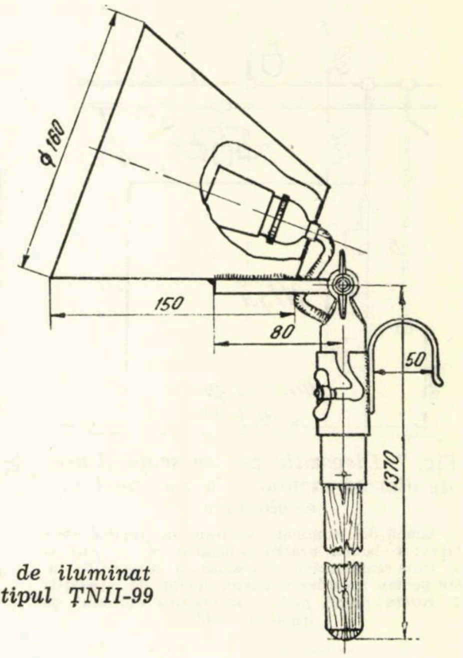


Fig. 5. *Corp de iluminat tunelele de tipul ȚNII-99*

Prima pereche se fixează la circa 75 m de la portal, iar celelalte la circa 100 m una de alta.

Semnalele luminoase au puterea de cel puţin 100 W şi sînt închise în corpuri de iluminat tip PN-150. Ele se instalează deasupra tuturor nişelor şi camerelor.

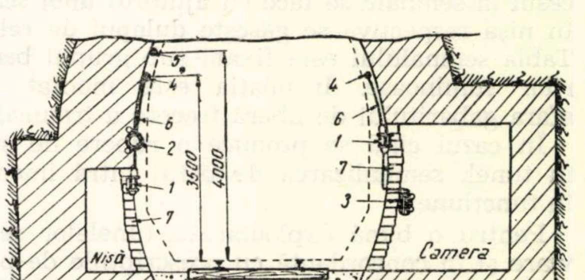
Un alt dispozitiv de semnalizare de alarmă la nişe se vede în fig. 7. Lampa de iluminat este alimentată de firul de lumină electrică. Din acest fir se ramifică un altul, care merge la rozeta prizei pentru racordarea corpului de iluminat mobil. Tot din acest fir porneşte o ramificaţie la cutia pentru racordarea mecanismelor de reparaţii. Lampa pentru semnalizarea de alarmă este alimentată de un fir special, care alimentează şi cele două sirene montate în formă de megafoane.

Sirenele de semnalizare încetează să funcţioneze în momentul cînd trenul intră în tunel, iar semnalele luminoase se sting atunci cînd ultimul vagon al trenului a ieşit din tunel.

Dacă două tunele sînt situate la mică distanţă unul de altul, atunci semnalizarea gene-

Fig. 6. *Instalarea aparatelor de semnalizare la un tunel în exploatare*

1—corpuri de iluminat PN-150; 2—sirene (clacsoane) PR-38639; 3—buton KU 123-1; 4—ţeavă 1 1/4″; 5—cablu SSVB-19×1; 6—ţeavă 1/2″



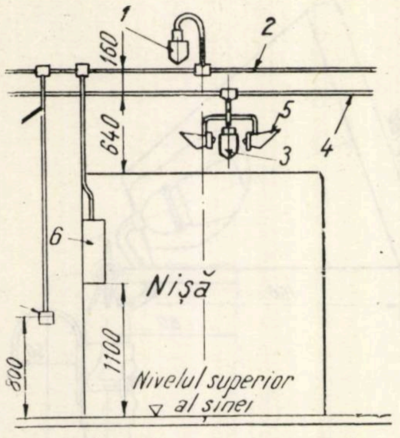


Fig. 7. *Dispozitiv pentru semnalizare de alarmă montat la un tunel în exploatare*

1—lampă de iluminat; *2*—linie de lumină electrică; *3*—lampă pentru semnalizarea de alarmă; *4*—linia semnalizării de alarmă; *5*—sirenă; *6*—cutie pentru racordarea mecanismelor de reparaţii; *7*—rozeta prizei pentru racordarea corpului de iluminat mobil

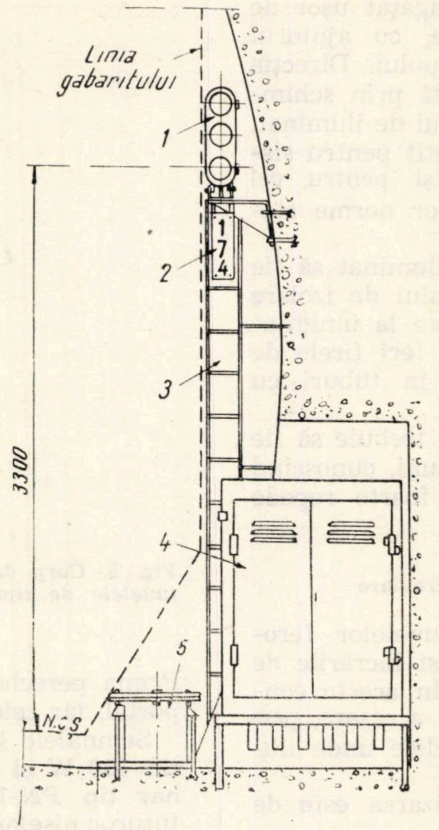


Fig. 8. *Semnalizare de oprire (de baraj) montată la o nişă, aproape de portalul tunelului*

1—capul triplu al instalaţiei de semnale luminoase; *2* — tabla semnalului; *3* — scară; *4*—dulap de releu; *5*—drosel de cale (pentru linii electrificate)

rală se montează pentru ambele tunele, astfel ca să lucreze concomitent.

În ceea ce priveşte semnalizarea de oprire (de baraj), aceasta se realizează prin semnale luminoase montate înainte de portalul tunelului, pentru ca personalul de locomotivă să poată lua la timp măsurile necesare. Punerea în funcţiune a semnalelor de baraj se face manual de către lucrătorii în cauză, care se găsesc în tunel. Aceasta se realizează prin apăsarea oricăruia din butoanele plumbuite de semnalizare de baraj. Butoanele sînt instalate lîngă fiecare portal şi la cîte 100 m în lungul tunelului.

Cîte o dată, această semnalizare de oprire se instalează chiar în tunel, la una din nişele apropiate de portal (fig. 8). Aceasta este aplicabil la tunelele cu lungime mai mare. Semnalele luminoase sînt grupate în partea superioară, la circa 3 300 mm deasupra şinei. Accesul la semnale se face cu ajutorul unei scări. În nişa respectivă se găseşte dulapul de releu. Tabla semnalului este fixată sub grupul becurilor luminoase. Instalaţia este montată în afara gabaritului de liberă trecere a trenurilor. În cazul cînd se produce o rupere de şină în tunel, semnalizarea de baraj intră imediat în funcţiune.

Pentru o bună exploatare a tunelelor feroviare şi în concordanţă cu prescripţiile de protecţie a muncii, se recomandă ca la tunelele cu lungimea de peste 500 m, precum şi la cele cu profil dificil, indiferent de lungimea lor, portalele să fie dotate cu legături telefonice. La tunelele cu lungimea mai mare de 1 km se instalează aparate telefonice şi la mijlocul tunelului într-una din nişele respective. Telefonul se va semnala printr-o tăbliţă vizibilă, iluminată. Aparatele telefonice se instalează în cutii speciale, care să le protejeze împotriva prafului şi umezelii.

Alimentarea cu energie electrică

Alimentarea aparatelor de iluminat cu energie electrică poate fi realizată de la sursele locale existente sau de la o mică centrală electrică nou instalată. În cazul din urmă, la stabilirea forţei necesare, în afară de consumul de energie electrică destinată pentru iluminatul tunelului, va trebui să se ţină seamă în calcul şi de semnalizare, de iluminatul exterior, de utilajul necesar la reparaţii în tunel etc.

Dacă tunelul este mai lung, se va avea în vedere şi ventilaţia lui.

Pentru tunelele pînă la lungimea de circa 1 km, este suficientă o substaţie de transformare pe stîlp, cu o putere de 50 kW, instalată la unul din portale.

Cînd lungimea tunelului este mai mare, asemenea substaţii se instalează la fiecare portal.

În tabela 2 se arată, orientativ, puterea de instalare în kW pentru un tunel cu o singură cale.

Tabela 2

Puterea de instalare pentru iluminare (în kW) în tunele cu o singură cale

Denumirea	Lungimea tunelului în m				
	300—400 m	400—600 m	600—900 m	900—1 000 m	1 200—1 800 m
Iluminatul general	4,8	7,2	10,8	14,4	21,6
Iluminatul local (de reparaţii)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Iluminatul de pază	8	8	8	8	8
Iluminatul încăperilor şi terenului de pază	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
Iluminatul dependinţei maistrului de tunel	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Semnalizarea în tunel	2,1	2,8	4,1	5,3	8
Maşini şi instalaţii pentru reparaţii	4	4	4	4	4
Total	26,0	29,1	34,0	38,8	48,7

3. ILUMINAREA TUNELELOR FEROVIARE DIN ŢARA NOASTRĂ

Unele tunele feroviare din ţara noastră, care au avut nevoie de reparaţii, au fost iluminate electric pe tot timpul cît au durat lucrările respective. Majoritatea acestor lucrări s-au realizat sub circulaţie. Iluminarea a fost impusă de protecţia muncii pentru oamenii care lucrau în tunel şi de faptul de a le crea posibilitatea de lucru. O iluminare incompletă duce la realizarea unei lucrări de slabă calitate, la obţinerea unui randament mic şi deci la o cheltuială mai mare.

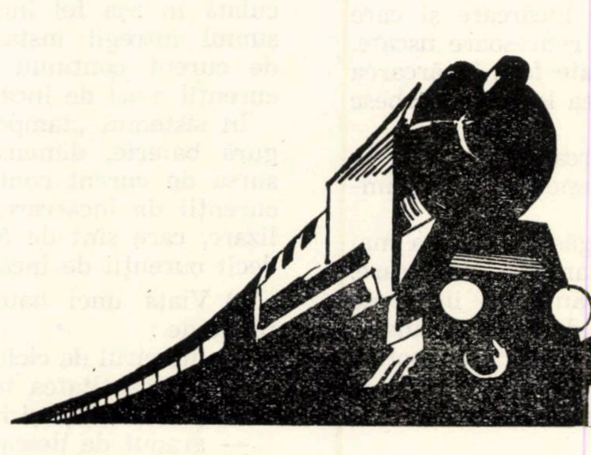
Cînd lucrările de reparaţii cereau instalarea luminii electrice în tunel, aceasta se realiza provizoriu, fără un studiu mai amănunţit al distribuţiei ei. Se avea în vedere mai mult obţinerea unei iluminări mai concentrate asupra punctului de lucru. Dacă lucrările erau de durată, instalaţia de lumină trebuia continuu verificată şi reparată. La terminarea lucrării, instalaţia se ridica şi situaţia se normaliza, tunelul rămînînd fără lumină.

O iluminare permanentă a tunelelor noastre feroviare nu s-a putut obţinute pînă acum, datorită dificultăţilor mari cauzate de fumul locomotivelor care are o acţiune activă la corodarea cablurilor instalaţiei. Greutăţile apar în special la legăturile corpurilor de lumină. O dificultate şi mai mare a fost însă lipsa de energie electrică, pentru suplinirea căreia ar fi fost nevoie de instalaţii generatoare corespunzătoare şi de supravegherea lor permanentă.

După introducerea tracţiunii diesel-electrice şi electrice, în tunelele noastre iluminarea va deveni cu mult mai lesnicioasă. Este de notat că tracţiunea electrică va rezolva şi problema sursei de curent. Atunci, lucrările respective se vor realiza cu multă uşurinţă, contribuind la întreţinerea şi exploatarea tunelelor în bune condiţii.

BIBLIOGRAFIE

1. DANDUROV, M. I. — *Tunele.* Moscova, Transjeldorizdat, 1952.
2. DANDUROV, M. I. şi KOROLKOV, N. M.: *Întreţinerea şi reconstrucţia tunelelor.* Moscova, Transjeldorizdat, 1962.
3. GRIŞAEV, V. I. — *Tunele de cale ferată.* Moscova, Transjeldorizdat, 1963.
4. TEODORESCU, P. — *Întreţinerea tunelelor.* Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1963.



1048 Kö 3/65
LEFORDITVA

Exploatarea în tampon a acumulatoarelor cu plumb

de ing. **VLADIMIR PETRESCU**
din Direcția C. T.

Alimentarea sigură, continuă și economică cu energie electrică a instalațiilor feroviare este o sarcină de bază a personalului din C.T., prin care se garantează circulația trenurilor fără întrerupere și în cele mai bune condiții de siguranță.

O dată cu extinderea la calea ferată a tuturor felurilor de instalații menite să asigure efectuarea transporturilor în continuă creștere, alimentarea cu energie electrică în curent continuu, fie în regim permanent, fie în regim de rezervă, a căpătat o importanță din ce în ce mai mare.

Sursele de curent continuu se folosesc la instalațiile de telecomunicații, la instalațiile S.C.B. și la instalațiile energetice pe liniile cu tracțiune electrică și sînt constituite în marea majoritate din baterii de acumulatoare cu plumb, construite în țară.

ÎNCĂRCAREA ACUMULATOARELOR

Acumulatoarele, fiind surse de energie care primesc o cantitate de electricitate pentru a o restitui la nevoie, sînt supuse în mod periodic la încărcare, operație prin care li se restituie energia cedată instalației respective.

Pentru aceasta, la fiecare instalație care folosește acumulatoare se găsesc și dispozitivele cu care se face operația de încărcare și care în marea lor majoritate sînt redresoare uscate.

După modul în care se poate face încărcarea acumulatoarelor și exploatarea lor se deosebesc două cazuri :

— sistem „încărcare-descărcare" ;

— sistem „încărcare permanentă" sau „tampon".

În primul caz, bateria se găsește în cea mai mare parte a timpului în stare de descărcare. Ea se încarcă periodic, la anumite intervale de timp, după care fie că se descarcă pe instalația respectivă (în cazul bateriilor transportabile), fie că se ține în rezervă pînă se descarcă cea de a doua baterie (în cazul bateriilor staționare).

În cazul al doilea, bateria este permanent conectată atît la instalația pe care o alimentează, cît și la sursa de încărcare, astfel încît ea se găsește permanent încărcată, făcînd inutilă existența unei a doua baterii.

Afară de cîteva cazuri specifice, care fac obligatorie exploatarea în regim de încărcare-descărcare, exploatarea în tampon rezolvă foarte bine problema alimentării cu curent continuu. Pe rețeaua noastră avem instalații alimentate de acumulatoare funcționînd în ambele sisteme de exploatare. În cele ce urmează vom arăta superioritatea sub aspect tehnic și economic al exploatării în tampon, precum și particularitățile operațiunii de încărcare a bateriei în acest caz.

COMPARAȚIE ÎNTRE CELE DOUĂ SISTEME DE ÎNCĂRCARE

Cu toate că sistemul de exploatare în tampon nu este nou, este totuși încă răspîndită părerea că, pentru a avea suficientă siguranță în exploatare, sînt necesare două baterii de acumulatoare, a căror exploatare trebuie să se facă în regim de încărcare-descărcare. Pe de altă parte operația de încărcare ar trebui făcută cu curenți mari, pînă la atingerea unei tensiuni de 2,7—2,8 volți pe element și pînă cînd bateria „fierbe", adică degajă importante cantități de gaze.

a) Utilizarea sistemului „încărcare-descărcare" presupune existența a două baterii de acumulatoare, avînd fiecare o capacitate calculată în așa fel încît să poată suporta consumul întregii instalații, precum și o sursă de curent continuu dimensionată să suporte curenții mari de încărcare în regim de 10 ore.

În sistemul „tampon" este suficientă o singură baterie, dimensionată ca mai sus, și o sursă de curent continuu capabilă să suporte curenții de încărcare pentru operația de egalizare, care sînt de 5 pînă la 10 ori mai mici decît curenții de încărcare în regim de 10 ore.

b) Viața unei baterii de acumulatoare depinde de :

— numărul de cicluri „încărcare-descărcare", adică de cantitatea totală de amperi-ore debitată la descărcare și înmagazinată la încărcare ;

— gradul de descărcare, adică raportul dintre numărul de amperi-ore debitați la descărcare și capacitatea nominală a acumulatorului ;

— valoarea curentului de încărcare, respectiv de descărcare ;

— temperatura acumulatoarelor, care creşte o dată cu creşterea curentului de încărcare.

Datorită contracţiilor volumetrice pe care le suportă masa activă la fiecare ciclu de încărcare-descărcare, viaţa unui acumulator este limitată la circa 500 cicluri, după care el nu mai are decît aproximativ 75% din capacitatea iniţială.

Utilizarea sistemului „încărcare-descărcare“ face ca, prin definiţie, bateria să suporte un ciclu complet repetat la cîteva zile (sau, în cel mai bun caz, la o săptămînă), cantitatea amper-orelor descărcate să fie foarte aproape de capacitatea bateriei, iar curenţii de descărcare (respectiv încărcare) să aibă valori apreciabile comparativ cu curentul în regim de 10 ore.

În opoziţie cu aceasta, la utilizarea în „tampon“, un ciclu de încărcare-descărcare se face la interval de 6 luni pentru bateriile transportabile şi un ciclu de egalizare la interval de 4 luni pentru bateriile staţionare. Amper-orele efectiv debitate reprezintă cîteva procente din capacitatea bateriei iar curenţii care o traversează reprezintă tot cîteva procente din curenţii în regim de 10 ore.

De problema temperaturii electrolitului nu ne-am ocupat, presupunînd că aceasta rămîne în limitele prescrise pentru fiecare tip de baterie în parte, dar pericolul de supraîncălzire a elementelor bateriei datorită sistemului „încărcare-descărcare“ există în permanenţă, în timp ce la sistemul tampon el nu există, datorită curenţilor extrem de slabi care intră în joc.

c) Întreţinerea bateriilor în sistem „încărcare-descărcare“ comportă operaţiuni repetate de punere şi scoatere de la încărcare, cum şi supravegherea bateriei în timpul încărcării. Faţă de aceasta, la sistemul „tampon“, sursa de curent continuu fiind conectată permanent la baterie, nu este necesară o supraveghere specială, afară de reviziile care se fac în cadrul întreţinerii curente şi de supravegherea necesară la 4—6 luni, cu ocazia încărcărilor de egalizare.

d) Autodescărcarea este un fenomen pe care îl prezintă toate acumulatoarele, într-un grad mai mare sau mai mic, depinzînd de materialul cu care este aliat plumbul din care se confecţionează grătarul plăcilor şi de puritatea materialelor din care se face masa activă a plăcilor. Conform STAS 443—52, 444—52, 445—52 şi 446—52, un acumulator încărcat care stă în rezervă pierde într-o lună 30% din capacitate.

La exploatarea în regim de „încărcare-descărcare“, curentul de autodescărcare se adaugă la curenţii de descărcare, accelerînd într-o oarecare măsură descărcarea, pe cînd la exploatarea în tampon, curentul de autodescărcare este echilibrat în permanenţă de redresor, aşa încît acest fenomen nu mai este supărător.

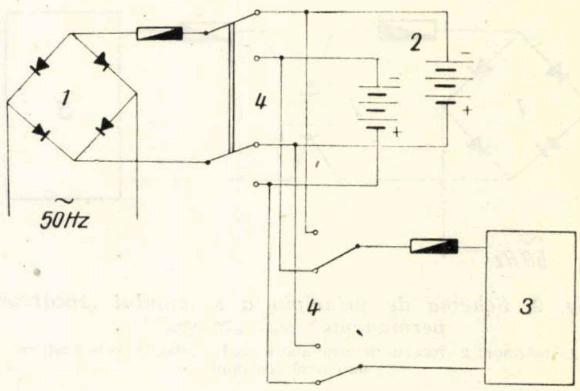


Fig. 1. *Schema de principiu a sistemului „încărcare-descărcare“*

1 – redresor; 2 – baterie de acumulatoare; 3 – instalaţie consumatoare de curent continuu; 4 – joc de comutatoare pentru a trece de la încărcare la descărcare

e) Gradul de utilizare a materialului activ din plăci este cuprins între 20% şi 50%, în funcţie de tipul de plăci folosite în acumulatoare şi de condiţiile de funcţionare.

Aceasta se datoreşte faptului că la o descărcare intensă, cristalele de sulfat de plumb se produc în cantitate mare la suprafaţa plăcilor, porii acestora se astupă şi se împiedică astfel difuziunea acidului în toată grosimea plăcii, cu alte cuvinte gradul de utilizare al plăcii este mic.

La o descărcare lentă, cristalele se formează în toată masa plăcii, ceea ce nu împiedică difuzia electrolitului în plăci, astfel că acestea sînt bine utilizate.

La exploatarea în tampon, curenţii cu care se descarcă bateria sînt numai fracţiuni din curenţii de descărcare în regim „încărcare-descărcare“ şi deci gradul de utilizare a plăcilor se apropie de valoarea maximă.

f) O baterie exploatată în regim de încărcare-descărcare se poate deteriora şi după 2—3 ani, în timp ce în cazul exploatării în regim tampon, viaţa unei baterii cu plăci pastate este de minimum 8—10 ani, iar a celei cu plăci de suprafaţă de minimum 14—16 ani.

Din enumerarea de mai sus se poate vedea că în cazul exploatării în „tampon“ ne situăm în cazul cel mai avantajos pentru baterie, comparativ cu exploatarea în sistemul „încărcare-descărcare“.

ÎNCĂRCAREA ÎN SISTEMUL TAMPON

Funcţionarea acumulatorului cu plumb se bazează pe o serie de reacţii chimice reversibile, care au la bază :

— descompunerea peroxidului de plumb în prezenţa acidului sulfuric şi formarea cristalelor de sulfat de plumb şi apă, pentru sensul curentului corespunzător descărcării ;

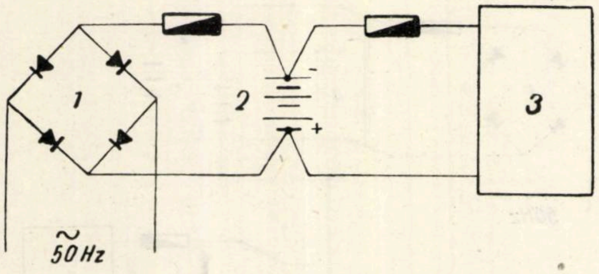


Fig. 2. *Schema de principiu a sistemului „încărcare permanentă“ sau „tampon“*

1 – redresor; 2 – baterie de acumulatoare; 3 – instalație consumatoare de curent continuu

— descompunerea sulfatului de plumb în peroxid de plumb și acid sulfuric pentru sensul curentului corespunzător încărcării.

Datorită faptului că rezistența internă a acumulatoarelor este de ordinul zecimilor de ohmi pentru acumulatoarele mici transportabile și de miimi de ohm pentru acumulatoarele mari staționare, rezultă că o variație de cîteva procente ale tensiunii exterioare față de cea a acumulatorului determină curenți importanți prin acesta.

Orice acumulator are la borne o forță electromotoare bine determinată, care reprezintă suma potențialelor fiecărei plăci în parte față de electrolit. El va fi traversat:

— de un curent în sensul „încărcare“, ori de cîte ori tensiunea la borne va fi mai mare decît forța electromotoare proprie;

— de un curent în sensul de „descărcare“, ori de cîte ori tensiunea la borne va fi mai mică decît forța electromotoare proprie.

Din punct de vedere practic, aceasta demonstrează că nu este necesară aplicarea la un acumulator a unei tensiuni mult diferită de cea proprie pentru a produce încărcarea lui, ci este suficientă o tensiune oricît de mică, care să determine existența unui curent în sensul dorit.

Reacțiile chimice sînt mai intense sau mai puțin intense, proporțional cu valoarea curentului, dar ele există la orice curenți, oricît de mici ar fi aceștia.

Pe lîngă fenomenele reversibile, în acumulator au loc și fenomene ireversibile, care sînt cu atît mai importante cu cît curentul care îl traversează este mai mare. La curenți mici, ponderea fenomenelor ireversibile este mică față de ponderea fenomenelor reversibile, funcționarea și randamentul apropiindu-se de cele ideale.

Toate calculele teoretice se referă la fenomenele reversibile, la care se pot aplica ecuațiile termodinamicii și ale chimiei fizice. Procesele secundare ireversibile sînt foarte complexe, studiul lor putîndu-se face numai pe bază de experimente, în funcție de condițiile în care se face experimentarea.

Ca fenomene ireversibile, la încărcare, amintim descompunerea apei din soluția de acid sulfuric, încălzirea electrolitului și fenomenele secundare la plăci, toate acestea consumînd o cantitate de energie pe care acumulatorul nu o mai restituie la descărcare.

Datorită fenomenelor ireversibile, energia absorbită de acumulator la încărcare este mai mare decît cea debitată la descărcare, randamentul acumulatorului fiind de circa 80% socotit în cantitate de electricitate măsurată în amper-ore și circa 60% socotit în energie.

Tensiunea normală a acumulatorului cu plumb în circuit deschis, după ce s-a egalizat concentrația soluției de acid sulfuric din masa plăcilor față de cea dintre plăci, este de aproximativ 2,05 volți pe element.

Rezultă din cele de mai sus că aplicînd o tensiune de 2,15 volți pe element, ca să putem învinge f.e.m. de polarizare, acumulatorul va fi traversat de un curent care începe să descompună sulfatul de plumb și să-l transforme în peroxid de plumb, bineînțeles operația de încărcare făcîndu-se într-un timp mai lung.

Nu este deloc obligatoriu ca tensiunea acumulatorului să atingă 2,5—2,75 volți pe element, pentru a fi complet încărcat cum greșit se recomandă deseori, încărcarea putînd fi terminată la o tensiune finală de 2,15—2,3 volți pe element.

Semnul care indică sfîrșitul încărcării nu este valoarea finală a tensiunii. Momentul în care întregul sulfat de plumb de pe plăci este descompus și deci încărcarea este terminată se cunoaște după faptul că tensiunea acumulatorului nu mai crește, iar greutatea specifică a electrolitului atinge o valoare maximă peste care nu mai trece.

De asemenea, este greșită părerea conform căreia încărcarea unui acumulator este terminată în momentul cînd apare o puternică degajare de gaze.

În primul rînd, nu există nici o metodă practică de a măsura degajările de gaze, aprecierea acestei degajări rămîne pur și simplu subiectivă și deci fără nici o valoare. În al doilea rînd, degajările de gaze depind de diferența de potențial dintre plăci.

Degajările slabe de gaze încep aproximativ la tensiunea de 2,3 volți pe element, degajări medii la aproximativ 2,4 volți pe element și degajări puternice la peste 2,5 volți pe element. Electroliza soluției de acid sulfuric se poate produce și la tensiuni mai reduse, dar degajarea de gaze se produce în cantități mici, care nu mai pot fi observate.

Tensiunea acumulatorului în timpul încărcării depinde de valoarea curentului, de temperatură și de starea de încărcare. La curenți mari, la sfîrșitul încărcării, tensiunea atinge 2,7—2,8 volți pe element iar energia aplicată acumulatorului se consumă pentru descompunerea electrolitului și încălzirea acestuia.

Din cele de mai sus reiese posibilitatea de a încărca acumulatoarele sub tensiuni reduse și curenți mici, în care caz ne apropiem de funcționarea ideală și de randamentul maxim.

Singurul dezavantaj pe care-l prezintă încărcarea în tampon este faptul că plăcile lucrînd numai la suprafață, masa plăcii suportă variațiuni volumetrice mici și cu timpul își pierde porozitatea prin tasarea materiei active. Prin aceasta, cum s-a arătat mai sus, se reduce gradul de utilizare al acesteia.

După un timp mai lung de funcționare, la o descărcare completă a acumulatorului se constată o scădere a capacității ca și o inegalizare a concentrației electrolitului în diferitele celule ale bateriei.

Scăderea capacității se poate remedia dacă la un interval determinat de timp se face o descărcare aproape completă, urmată de o încărcare specială numită *încărcare de egalizare* și care are drept scop tocmai să forțeze placa să lucreze în toată profunzimea. Dacă acumulatorul a stat mai mult de 6 luni în regim tampon, este posibil ca la o încărcare de egalizare, urmată de o descărcare controlată, să nu-și recapete întreaga capacitate. În cazul acesta se execută o nouă încărcare urmată de o nouă descărcare controlată; dacă bateria nu este prea veche sau nu are o defecțiune de altă natură, ea trebuie să-și recapete întreaga capacitate.

După operațiile de mai sus se reîncarcă bateria și se reia funcționarea ei în tampon.

EXPLOATAREA ÎN TAMPON PE REȚEAUA C.F.R.

Pe rețeaua noastră putem deosebi două cazuri specifice de aplicare a încărcării în tampon :

— la acumulatoarele transportabile ;

— la acumulatoarele staționare.

Acumulatoarele transportabile se folosesc la alimentarea instalațiilor de telecomunicații dintr-o stație, la alimentarea diferitelor telefoane și busole de control, la alimentarea dispozitivelor de șină izolată, la alimentarea semnalelor cît și la alimentarea unor sisteme mici de curenți purtători.

Toate acestea sînt fără excepție cu plăci pastate de tip L (STAS 443—52), operația de tampon făcîndu-se cu un redresor care menține la bornele sale o tensiune practic constantă.

Tensiunea de încărcare la fiecare acumulator în parte se reglează în așa fel încît să existe un echilibru între energia cedată și cea primită.

Pentru aceasta, la începutul exploatării în tampon, se aranjează redresorul astfel încît tensiunea la bornele acumulatorului să fie cuprinsă între 2,1—2,2 volți pe element, după cum instalația pe care o alimentează consumă mai multă sau mai puțină energie electrică, concentrația electrolitului fiind cea prescrisă pentru acumulatorul respectiv.

Timp de o lună de zile, la interval de cel mult o săptămînă, acumulatorul trebuie să fie controlat, observînd dacă degajă gaze și măsurînd de fiecare dată concentrația acidului.

Dacă pe suprafața electrolitului se observă slabe degajări de gaze, iar densitatea este aceeași ca și la punerea în funcțiune, înseamnă că curentul de încărcare este prea mare. În acest caz se va reduce tensiunea cu circa 0,05 volți pe element, măsura tensiunii făcîndu-se fără să se dezlege redresorul de la instalație.

Dacă, dimpotrivă, nu se observă degajări de gaze, dar densitatea electrolitului a scăzut, înseamnă că valoarea curentului de încărcare este prea mică și se va mări tensiunea de încărcare cu 0,05 volți pe element.

Tensiunea de încărcare este bine reglată numai în cazul cînd la cel puțin două revizii succesive nu se observă nici degajări de gaze și nici scăderi ale greutății specifice a electrolitului.

Pentru prevenirea tasării materialului activ al plăcilor, care are ca efect scăderea capacității, la interval de 6 luni, acumulatoarele trebuie să fie scoase din funcție, descărcate și controlate pe o rezistență în serie cu un ampermetru, în regim de 10 ore, după care se încarcă în regim de 10 ore.

În cazul în care la descărcarea controlată acumulatorul dezvoltă o capacitate mai mică decît capacitatea sa nominală, se va proceda la o nouă încărcare, urmată de o nouă descărcare controlată.

Pe tot timpul acestor operațiuni, funcția acumulatorului scos din instalație se va trece pe un acumulator de rezervă.

Bateriile staționare se folosesc pentru alimentarea centralelor telefonice manuale și automate, a grupurilor de centrale R. C., a unor sisteme de curenți purtători cît și la alimentarea electromecanismelor de macaz și a releelor S.C.B.

Acumulatoarele staționare, montate în vase de sticlă sau în vase de lemn căptușite cu plumb, sînt complet deschise la partea de sus. Ele au plăci pozitive de mare suprafață și plăci negative sac de tip L STAS 445—52. Încărcarea lor se face cu o sursă de curent continuu, care poate în același timp menține și regimul de tampon.

La începutul exploatării tampon, bateria fiind încărcată și greutatea specifică a electrolitului fiind adusă la valoarea prescrisă de fabrica constructoare, se reglează curentul permanent de încărcare în așa fel încît elementele să nu aibă tendința de a degaja gaze iar greutatea specifică să rămînă aceeași ca la început.

Dat fiind că revizia acumulatoarelor staționare se poate face zilnic de personalul în tură, reglajul curentului de încărcare (respectiv al tensiunii de încărcare) se poate executa cu ușurință.

La interval de 4 luni se întrerupe tamponul și se lasă să se descarce bateria pe instalație pînă la 1,93 volți pe element, în care timp se citește curentul de descărcare la ampermetru, adică se face o descărcare controlată.

După descărcare, se încarcă bateria cu un curent astfel reglat încît tensiunea la bornele acesteia să nu treacă de 2,3 volți pe element, lăsîndu-se bateria legată la sursa de încărcare pînă cînd, timp de 4...8 ore, greutatea specifică a electrolitului nu mai crește.

În acest moment se reduce curentul (respectiv tensiunea) la valoarea de regim tampon, verificîndu-se zilnic dacă greutatea specifică a electrolitului se menține la valoarea prescrisă, fără să se observe degajări de gaze.

Bateriile staționare alimentează în general și diferite becuri de semnalizare ale instalației respective, care vor fi alimentate cu tensiuni variabile, corespunzător cu tensiunea pe care o poate avea la un moment dat bateria de acumulatoare.

Dacă tensiunea de alimentare a becurilor crește cu 15% peste cea nominală, viața acestora nu este periclitată prea mult, mai ales că, în caz cînd se consideră necesar, se pot subvolta lămpile cu circa 15%, prin înserarea unor rezistențe pe circuitul de alimentare.

În ceea ce privește bateria de acumulatoare, acest lucru conduce la limitarea tensiunii la 2,35 volți pe element. Această tensiune, după cum am văzut mai sus, nu trebuie să fie depășită pentru a obține încărcarea completă a acumulatorului.

CONCLUZII

Din cele de mai sus rezultă că trebuie să se renunțe la părerea că un acumulator cu plumb nu este încărcat decît cînd tensiunea sa atinge 2,8 volți pe element și cînd electrolitul degajă gaze în cantitate mare.

Literatura străină de specialitate din ultimii ani dovedește cu prisosință acest lucru. În U.R.S.S., metoda de exploatare și încărcare în tampon la baterii importante în sistemele energetice pentru manevra întrerupătoarelor cu mare putere de rupere a fost folosită încă din 1932 la hidrocentrala de pe Nipru și de atunci ea se aplică pe scară din ce în ce mai largă.

Din acest punct de vedere, trebuie ca STAS 445—52 să fie revizuit, întrucît, în cazul exploatării în tampon, recomandă 3 încărcări pe săptămînă pînă la 2,75 volți pe element, iar în cazul cînd tensiunea de încărcare este de 2,4 volți pe element, nu garantează capacitatea bateriei, ci numai buna funcționare.

Aplicarea metodei de încărcare în tampon oferă largi perspective pentru reducerea prețului de cost în exploatarea feroviară, prin micșorarea la mai mult de jumătate a costului investițiilor pentru instalarea bateriilor de acumulatoare, prin realizarea unei instalații de ventilație mult mai simple și prin micșorarea cheltuielilor ocazionate de operațiunile de întreținere.

Siguranța în exploatare este și ea asigurată, prin aceea că la bateriile mici, încărcarea de egalizare se face prin înlocuirea acestora cu baterii de rezervă. Pe de altă parte, la instalațiile care folosesc acumulatoare staționare există întotdeauna cîte două surse de alimentare în curent alternativ, fiind puțin probabil ca amîndouă să fie defecte și bateria descărcată în același timp.

Pentru ca folosirea în tampon a acumulatoarelor să dea rezultatele așteptate, este necesar să se respecte întocmai prescripțiile fabricii cu privire la operațiunile de întreținere, cu privire la folosirea pentru umplere a unui electrolit de bună calitate, la menținerea exactă a greutății specifice prin completarea evaporării numai cu apă distilată, prin menținerea curățeniei suprafeței exterioare a vaselor etc.

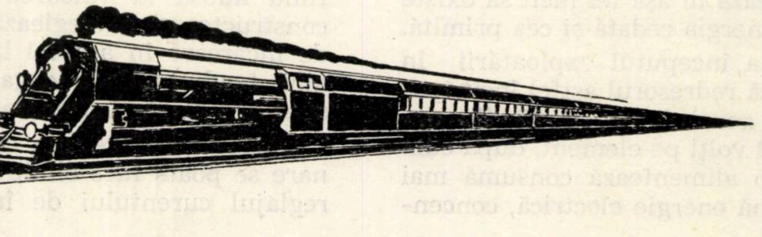
Exploatarea în tampon este o metodă la nivelul tehnicii moderne, care trebuie adoptată cu toată încrederea, renunțîndu-se la ideea că acumulatoarele nu se pot folosi în condiții optime decît în regim de „încărcare-descărcare" și că sfîrșitul încărcării este neapărat legat de „fierberea" electrolitului.

BIBLIOGRAFIE

VASILIEV, A. A.: *Bateriile de acumulatoare în sistemele energetice* (traducere din limba rusă). București, Editura energetică de stat, 1953, cap. 2, 3, 7 și 8.

HOMIAKOV, V. P.: *Tehnologia industriilor electrotehnice* (traducere din limba rusă). București, Editura energetică de stat, 1954, cap. 2.

Institutul de documentare tehnică: *Probleme noi în construcția și utilizarea pilelor și acumulatoarelor electrice* (vol. II). București, 1957.



Ecouri secundare la examinarea ultrasonică a corpului olandez de etalonare

Ing. VL. ŞERBAN
I.C.T.Tc.

In ultimul timp, numeroase unităţi din cadrul M.T.Tc. au fost înzestrate cu echipament ultrasonic modern, destinat controlului preventiv al diferitelor elemente de material rulant — în special al osiilor şi bandajelor.

Pentru osiile din exploatare, cu şi fără lagăre de alunecare — la care prin controlul ultrasonic se urmăreşte descoperirea fisurilor de oboseală ce se amorsează în partea de calare — este recomandată metoda de examinare prin contact direct cu incidenţă înclinată. Aplicarea corectă a acestei metode necesită reglarea îngrijită a defectoscopului ultrasonic şi cunoaşterea parametrilor constructivi ai palpatoarelor înclinate (palpatoare prevăzute cu pene de refracţie din plexiglas). Operaţiunile de reglare a defectoscopului ultrasonic şi de verificare a parametrilor palpatoarelor se efectuează, în prezent, cu ajutorul unei piese de control (denumită, în literatură, „corp olandez de etalonare"), deja standardizată ca formă, procedeu de execuţie şi mod de utilizare [1].

În fig. 1 este prezentată o vedere a corpului olandez, cu unele cote mai importante. Se remarcă existenţa a două găuri — una avînd un diametru de 50 mm, iar cealaltă un diametru de 1,5 mm — care reprezintă reflectori destinaţi producerii de ecouri, la operaţia de verificare a unghiului de intrare în material al fasciculului ultrasonic.

În cursul deplasării palpatoarelor înclinate pe suprafeţele A şi B ale piesei de control din fig. 1, pe ecranul tubului catodic al defectoscopului se recepţionează numeroase ecouri, care provin din reflexii ale fasciculului ultrasonic pe diferite suprafeţe. Identificarea naturii fiecărui ecou recepţionat prezintă un mare interes, deoarece, prin aceasta, este eliminat riscul unei confuzii. De pildă, atunci cînd este necesară reglarea sau reproducerea sensibilităţii de indicare a sistemului defectoscop-palpator înclinat, trebuie identificat, din mulţimea acestor ecouri pe acela care, prin înălţimea sa pe ecran, convine cel mai bine nivelului de sensibilitate cerut de problema de examinare dată [2].

Natura unui asemenea ecou recepţionat de un palpator înclinat avînd un unghi de intrare β cunoscut poate fi stabilită prin luarea în consideraţie atît a parcursului s al undelor ultrasonice în materialul piesei de control, măsurat pe ecranul tubului catodic al defectoscopului, cît şi a poziţiei l a palpatorului pe suprafaţa de aşezare. La evaluarea cu precizie a parcursului s este necesară calibrarea bazei de timp pentru unde transversale*) şi corecţia punctului de nul **) [2]. Poziţia palpatorului pe suprafaţa de aşezare poate fi definită prin distanţa l măsurată între planul suprafeţei C a piesei de control (fig. 1) şi indexul corectat al palpatorului înclinat.

În cele ce urmează se prezintă cîteva cazuri mai semnificative de reflexii întîlnite în cursul examinării de pe suprafeţele A şi B (fig. 1), fasciculul ultrasonic produs de palpatorul înclinat fiind dirijat înspre cele două găuri ale piesei de control. Sînt date o serie de diagrame în care s-au trasat, pentru cazuri date, curbele $s = s(\beta)$, $l = l(\beta)$. De asemenea, se mai dau formulele de calcul al mărimilor s şi l în funcţie de β, precum şi derivatele $\left(\frac{ds}{dl} = \frac{ds}{d\beta} : \frac{dl}{d\beta}\right)$ care descriu modul de variaţie a lungimii s a parcursului undelor, în funcţie de deplasarea palpatorului.

În fig. 2, palpatorul este aşezat pe suprafaţa A şi se examinează direct gaura ∅ 50 :

$$l = 35 + 30 \operatorname{tg} \beta ;$$

$$s = \frac{30}{\cos \beta} - 25 ;$$

$$\frac{ds}{dl} = \sin \beta .$$

În fig. 3, palpatorul este aşezat pe suprafaţa B şi se examinează direct gaura Ø 50 :

$$l = 35 + 70 \operatorname{tg} \beta ;$$

$$s = \frac{70}{\cos \beta} - 25 ;$$

---

*) Undele transversale sînt undele produse de palpatoarele înclinate: direcţia de vibraţie a particulelor mediului este normală la direcţia de propagare a acestor unde.

**) Punctul de nul este originea scării de măsură; aceasta este decalată în urma impulsului de emisie cu o cantitate care corespunde drumului parcurs de unde în pana de refracţie a palpatorului înclinat.

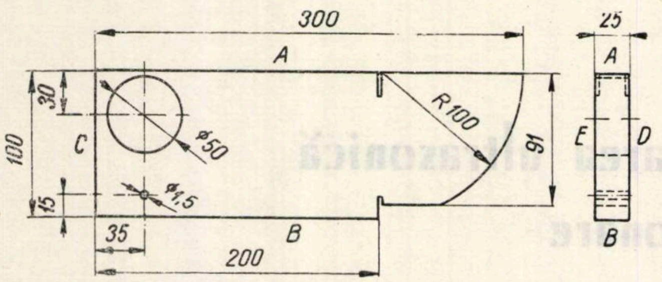


Fig. 1

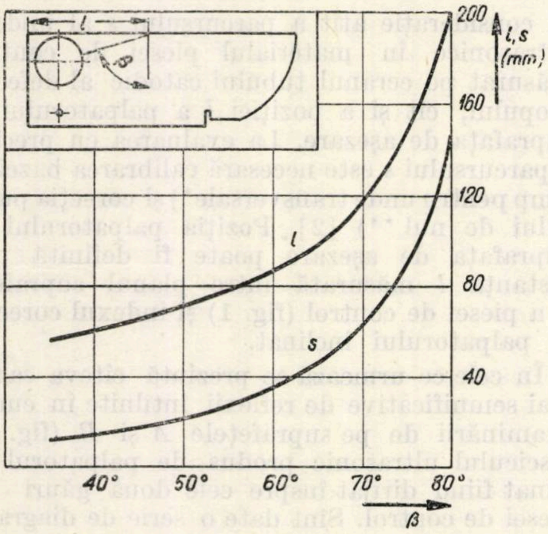


Fig. 2

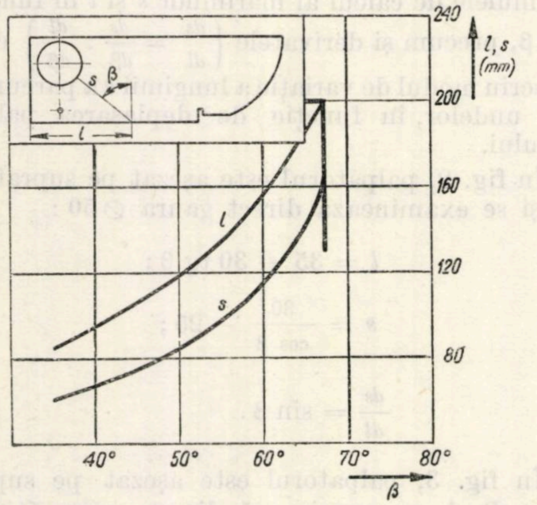


Fig. 3

$$\frac{ds}{dl} = \sin \beta.$$

În fig. 4, palpatorul este așezat pe suprafața *A* și se examinează direct gaura Ø 1,5 :

$$l = 35 + 85 \text{ tg } \beta ;$$

$$s = \frac{85}{\cos \beta} - 0{,}75 ;$$

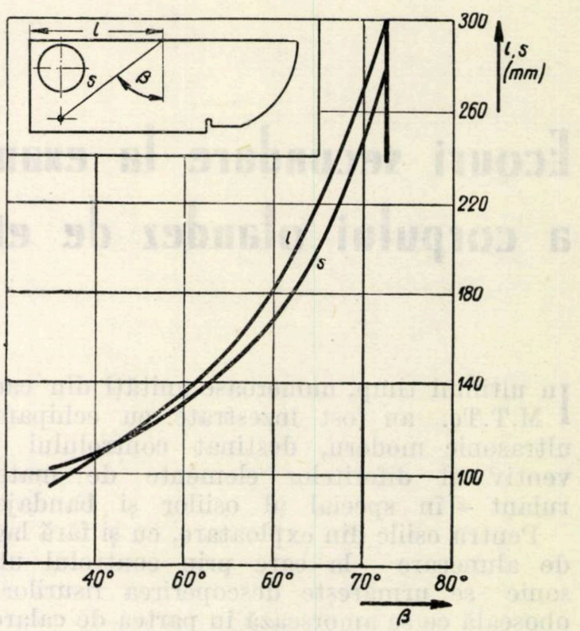


Fig. 4

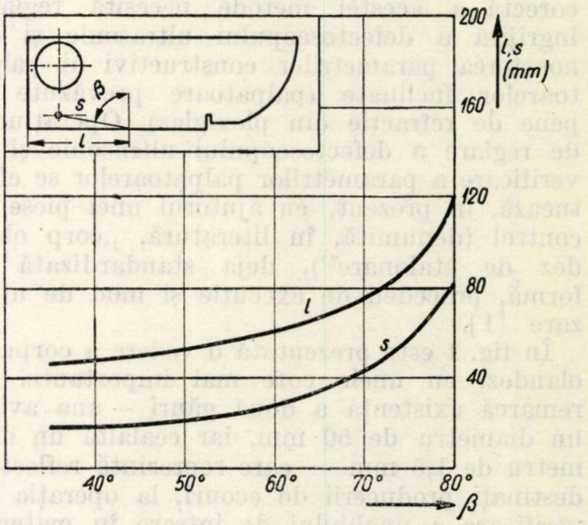


Fig. 5

$$\frac{ds}{dl} = \sin \beta.$$

În fig. 5, palpatorul este așezat pe suprafața *B* și se examinează direct gaura Ø 1,5 :

$$l = 35 + 15 \text{ tg } \beta ;$$

$$s = \frac{15}{\cos \beta} - 0{,}75 ;$$

$$\frac{ds}{dl} = \sin \beta.$$

În fig. 6, palpatorul este așezat pe suprafața *A* și se examinează gaura Ø 50 prin reflexie pe suprafața *B* :

$$l = 35 + 170 \text{ tg } \beta ;$$

$$s = \frac{170}{\cos\beta} - 25;$$

$$\frac{ds}{dl} = \sin\ \beta.$$

În fig. 7, palpatorul este aşezat pe suprafaţa *B* şi se examinează gaura Ø 50 prin reflexie pe suprafaţa *A* ;

$$l = 35 + 130\ \mathrm{tg}\ \beta;$$

$$s = \frac{130}{\cos\beta} - 25;$$

$$\frac{ds}{dl} = \sin\beta.$$

În fig. 8, palpatorul este aşezat pe suprafaţa *B* şi se examinează suprafaţa *B* prin reflexie pe gaura Ø 50 :

$$l = 35 + 25\ \sin\frac{\beta}{3} + \mathrm{tg}\ \beta\left(70 - 25\cos\frac{\beta}{2}\right);$$

$$s = \left(70 - 25\ \cos\frac{\beta}{2}\right)\left(\frac{1}{\cos\beta} + 1\right);$$

$$\frac{ds}{d\beta} = \frac{\sin\beta}{2\cos^2\beta}\cdot\left[140 - 25\cos\frac{\beta}{2}\left(1 + 2\sin^2\frac{\beta}{2}\right)\right];$$

$$\frac{dl}{d\beta} = \frac{ds}{d\beta}\cdot\frac{1}{\sin\beta};$$

$$\frac{ds}{dl} = \sin\beta\cdot$$

În fig. 9, palpatorul este aşezat pe suprafaţa *B* şi se examinează suprafaţa *A* prin reflexie pe gaura Ø 50 :

$$l = 30 + 25\ \cos\frac{\beta}{2} + \mathrm{tg}\ \beta\left(70 + 25\ \sin\frac{\beta}{2}\right);$$

$$s = 30 - 25\ \sin\frac{\beta}{2} + \frac{1}{\cos\beta}\left(70 + 25\sin\frac{\beta}{2}\right);$$

$$\frac{ds}{d\beta} = \frac{\sin\beta}{2\cos^2\beta}\cdot\left[140 + 25\sin\frac{\beta}{2}\left(1 + 2\cos^2\frac{\beta}{2}\right)\right];$$

$$\frac{dl}{d\beta} = \frac{ds}{d\beta}\cdot\frac{1}{\sin\beta};$$

$$\frac{ds}{dl} = \sin\ \beta\cdot$$

În fig. 10, palpatorul este aşezat pe suprafaţa *B* şi se examinează suprafaţa *C* prin reflexie pe gaura Ø 50 :

$$l = 35 - 25\frac{\sqrt{2}}{2}\left(\cos\frac{\beta}{2} - \sin\frac{\beta}{2}\right) +$$

$$+ \mathrm{tg}\ \beta\left[70 - 25\ \frac{\sqrt{2}}{2}\left(\cos\frac{\beta}{2} + \sin\frac{\beta}{2}\right)\right];$$

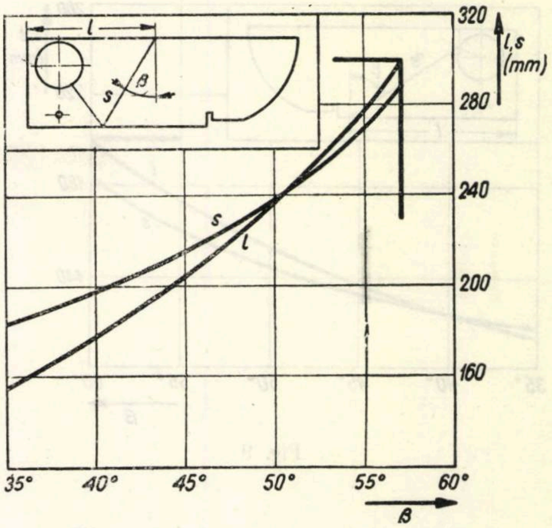


Fig. 6

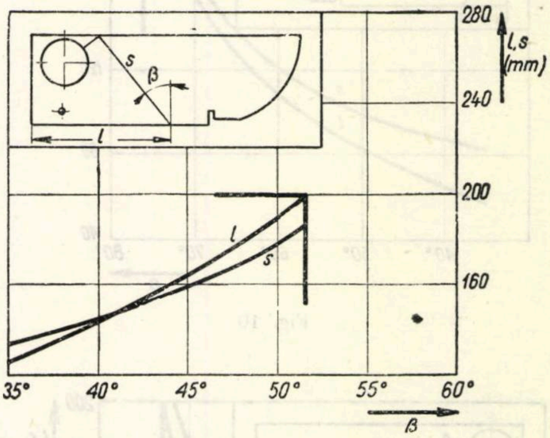
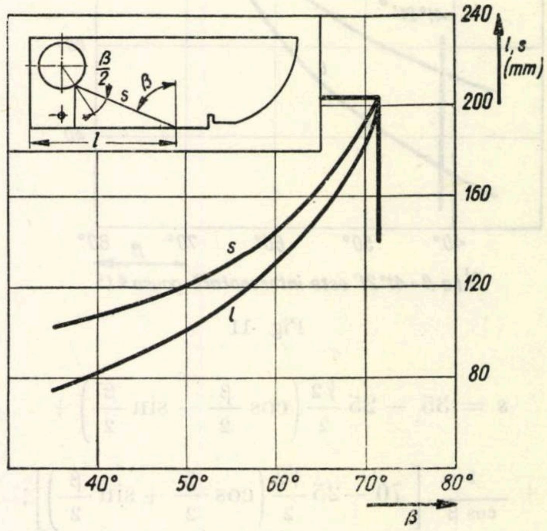


Fig. 7

Fig. 8



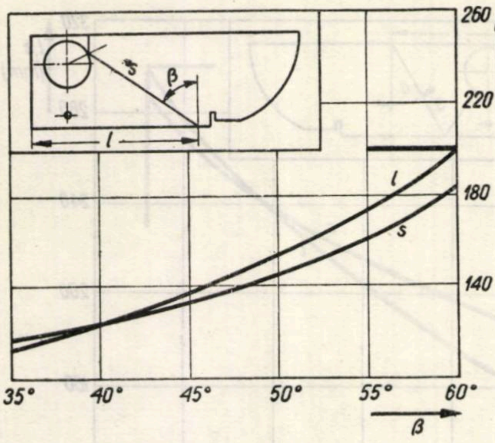


Fig. 9

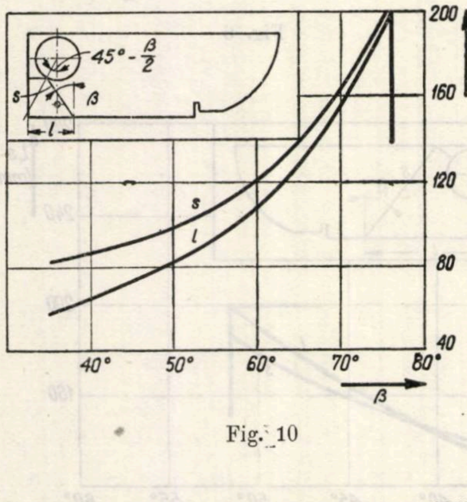
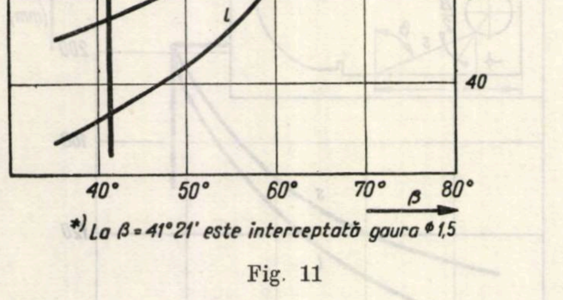


Fig. 10



*) La β = 41°21' este interceptată gaura ϕ 1,5

Fig. 11

$$s = 35 - 25\frac{\sqrt{2}}{2}\left(\cos\frac{\beta}{2} - \sin\frac{\beta}{2}\right) + \frac{1}{\cos\beta}\cdot\left[70 - 25\frac{\sqrt{2}}{2}\left(\cos\frac{\beta}{2} + \sin\frac{\beta}{2}\right)\right];$$

$$\frac{ds}{d\beta} = \frac{\sin\beta}{2\cos^2\beta}\cdot\left[140 - \frac{25\sqrt{2}}{2}\left(\sin\frac{\beta}{2} + \cos\frac{\beta}{2}\right)(1 - \sin\beta + 2\sin^2\beta)\right];$$

$$\frac{dl}{d\beta} = \frac{ds}{d\beta}\cdot\frac{1}{\sin\beta},$$

$$\frac{ds}{dl} = \sin\beta.$$

În fig. 11, palpatorul este așezat pe suprafața B și se examinează gaura Ø 50 prin reflexie pe suprafața C:

$$l = 70\ \mathrm{tg}\ \beta - 35;$$

$$s = \frac{70}{\cos\beta} - 25;$$

$$\frac{ds}{dl} = \sin\beta.$$

În fig. 12, palpatorul este așezat pe suprafața B și se examinează muchia de la intersecția planelor suprafețelor B și C, prin reflexie pe gaura Ø 50:

$$l = (70 - 25\cos\alpha)\cdot\mathrm{tg}\ \beta + \frac{70 - 25\cos\alpha}{\cos\beta}\sin(\beta + 2\alpha);$$

$$s = (70 - 25\cos\alpha)\cdot\left(\frac{1}{\cos\beta} + \frac{1}{\cos(\beta + 2\alpha)}\right);$$

$$35 - 25\sin\alpha = (70 - 25\cos\alpha)\ .\ \mathrm{tg}\ (\beta + 2\alpha);$$

$$\frac{ds}{dl} = \sin\beta.$$

În fig. 13, palpatorul este așezat pe suprafața A și se examinează gaura Ø 50 prin reflexii succesive pe suprafețele B și C:

$$l = 170\ \mathrm{tg}\ \beta - 35;$$

$$s = \frac{170}{\cos\beta} - 25;$$

$$\frac{ds}{dl} = \sin\beta.$$

În fig. 4, 6 și 13, curbele l sînt limitate superior de valoarea $l_A = 300$ mm (lungimea suprafeței A) iar în fig. 3, 7 ... 12 — de valoarea $l_B = 200$ mm (lungimea suprafeței B). Valorilor l_A și l_B le corespund valori limită s_A și s_B. Perechile l_A, s_A și l_B, s_B rezultă la intersecțiile cu dreptele orizontale și verticale trasate pe figuri.

În tabelă se ilustrează, printr-un exemplu, modul de utilizare a diagramelor din fig. 2...13. S-a folosit un palpator înclinat de 43°50′ și un defectoscop ultrasonic de tip Siemens II, pe ecranul căruia s-a fixat o scală gradată în dB*). Scala a fost în prealabil desenată pe hîrtie albă, a fost fotografiată și apoi copiată astfel încît distanța dintre diviziunile 0 . . . $-\infty$ ale scalei să nu fie mai mare de 40 mm (domeniul de liniaritate acceptabilă a indicațiilor de pe ecran). Cu ajutorul acestei scale s-au evaluat rapoartele dintre înălțimile diferitelor ecouri și înălțimea unui ecou de referință. Drept ecou de referință s-a considerat ecoul obținut prin reflexia fasciculului ultrasonic pe muchia comună suprafețelor *A* și *E* ale piesei de control, palpatorul fiind așezat pe suprafața *D* (fig. 1).

Exemplul de mai sus nu a fost ales întîmplător : s-a avut în vedere faptul că, la controlul osiilor, este recomandată folosirea palpatoarelor înclinate cu unghi de intrare de 45°. Motivele care au determinat utilizarea acestor palpatoare sînt următoarele :

a) Este posibilă explorarea unei lungimi relativ mari din porțiunea de calare a osiei.

b) Este asigurată o sensibilitate ridicată la detectarea fisurilor transversale de oboseală, prin evitarea efectului de slăbire considerabilă a energiei reflectate pe care l-ar produce alte tipuri de palpatoare normalizate. Într-adevăr, la folosirea unui palpator de 60°, amplitudinea ecoului provenit din reflexia pe o fisură transversală (unghiul de reflexie este de 30°) reprezintă numai 10% din amplitudinea undei incidente.

c) La unghiuri de intrare $\beta \approx 45°$, la variația vitezei v_T de propagare a undelor transversale corespund variații minime ale parcursului *s* în material; cu alte cuvinte, precizia de localizare a defectelor nu este influențată de eventuala diferență dintre proprietățile acustice ale materialului osiei și piesei de control. Într-adevăr, pe de o parte, conform legii lui Snell-Descartes, unghiul β de intrare este proporțional cu viteza v_T de propagare a undelor transversale :

$$\sin\beta \sim v_T,$$

iar pe de altă parte, parcursul *s* în material este proporțional cu $\frac{1}{\cos\beta}$:

$$s \sim \frac{1}{\cos\beta}.$$

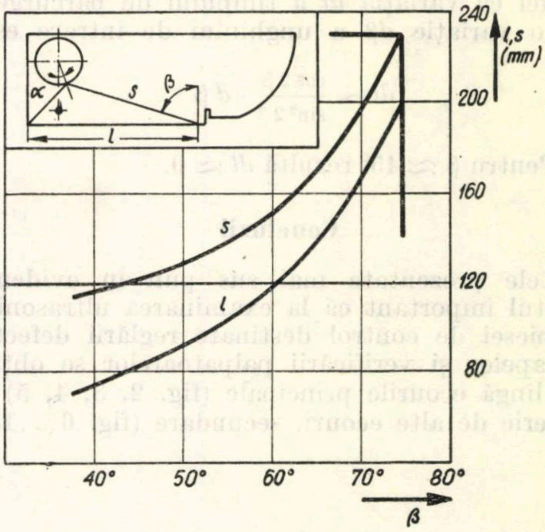
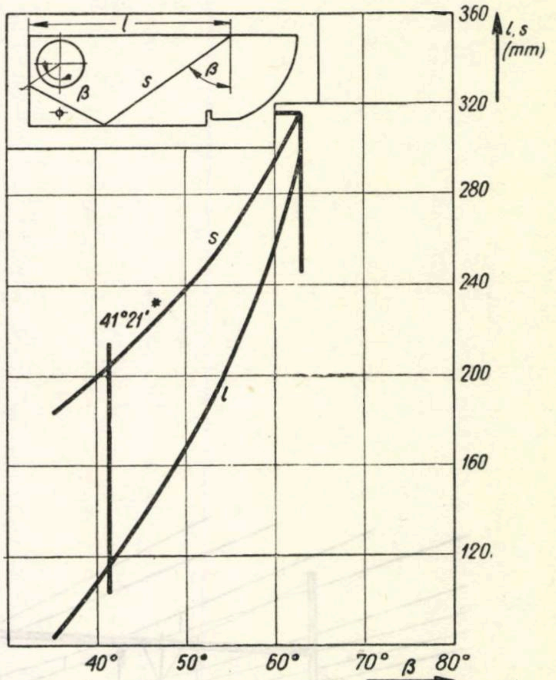


Fig. 12



*) La β = 41°21' este interceptată gaura φ1,5

Fig. 13

Timpul *t* care corespunde parcursului *s* măsurat pe ecranul defectoscopului este

$$t = \frac{s}{v_T} \sim \frac{1}{\sin\beta \cdot \cos\beta} \sim \frac{1}{\sin^2\beta},$$

---

*) Defectoscoapele Siemens nu sînt echipate cu atenuatoare gradate în decibeli.

Rezultatele examinării ultrasonice a piesei de control, după schemele din fig. 2...13.

Schema din fig.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Parcurs *s* [mm]	17	72	116	19	211	156	112	131	91	72	121	211
Poziția *l* a palpatorului [mm]	64	102	116	48	199	160	90	135	70	32	80	129
Nivelul ecoului [dB]	—3	—4,5	—18	—12,5	—15,5	—12	—22	—19,5	—14,5	— 4,5	—13	—13

astfel că variația dt a timpului de parcurgere la o variație $d\beta$ a unghiului de intrare este

$$dt \sim \frac{\cos 2\beta}{\sin^2 2\beta} \cdot d\beta \cdot$$

Pentru $\beta \approx 45°$ rezultă $dt \approx 0$.

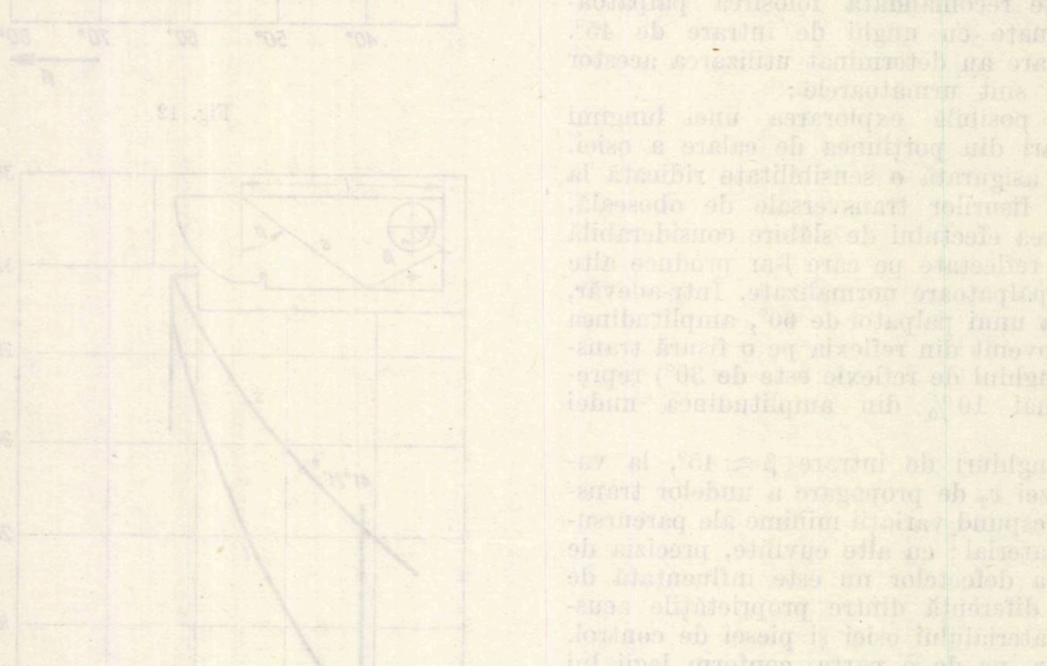
Concluzii

Cele prezentate mai sus pun în evidență faptul important că la examinarea ultrasonică a piesei de control destinate reglării defectoscoapelor și verificării palpatoarelor se obțin, pe lîngă ecourile principale (fig. 2, 3, 4, 5) și o serie de alte ecouri, secundare (fig. 6...13), unele de înălțimi apreciabile. Din diagramele prezentate rezultă că la unghiuri de intrare mari, numărul ecourilor posibile scade sensibil (la 80° sînt posibile numai două ecouri).

Dacă sînt corect identificate — după parcursul s în material și după poziția palpatorului — unele dintre ele pot servi la calibrarea sensibilității defectoscopului, în vederea evaluării mărimii defectelor.

BIBLIOGRAFIE

1. DIN 54 120 — Materialprüfung, V5 (1963), nr. 8.
2. Acad. R.P.R., Centrul de cercetări tehnice Timișoara și Institutul de cercetări transporturi și telecomunicații București: *Norme de etalonare și întreținere a defectoscoapelor ultrasonice Siemens I și Siemens II. Memoriu, 1961.*



Cel de-al patrulea pod peste Dunăre

de ing. **AL. LUNGU**

În tot cursul istoriei, peste valurile Dunării bătrîne s-au construit puţine poduri, de la Porţile de Fier înspre Deltă.

Primul pod, în lungime de 1 200 m, a fost construit în timpul romanilor, sub împăratul Traian, în anii 102—105, de către vestitul arhitect şi inginer Apollodor din Damasc, un sirian grecizat. A fost o lucrare măreaţă, cea mai mare de acest fel din antichitate, construită cu o tehnică înaltă pentru acele vremuri. Un număr de 2 arce de piatră şi 21 de lemn uneau între ele castrele Pontes şi Drubeta, acesta din urmă pe locul unde se află astăzi oraşul Turnu Severin. Podul era menit să uşureze romanilor cucerirea definitivă a Daciei.

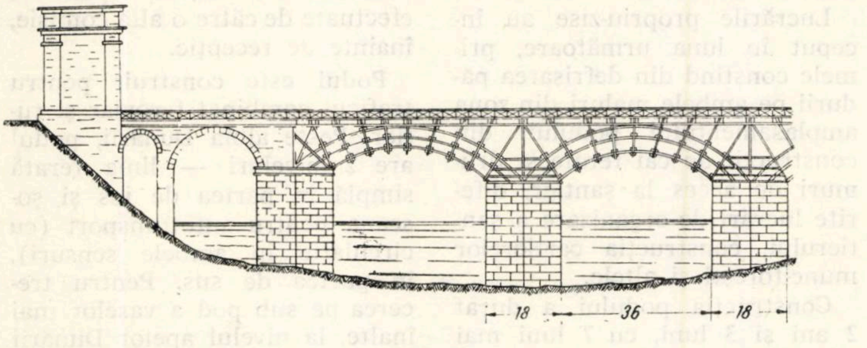


Fig. 1. *Reconstrucţia podului construit de Apollodor din Damasc între Pontes şi Drubeta (anii 102—105)*

Al doilea pod a fost construit tot în timpul romanilor, sub împăratul Constantin cel Mare, în anul 328, de către hidraulicianul şi arhitectul bizantin Theophilus Patricius. Acest pod lega cetăţile Oescus (Ghigheni) şi Sucidava (Celei, lîngă Corabia) şi fusese conceput să permită lui Constantin cel Mare recucerirea Daciei, părăsită de Aurelian.

Abia peste un mileniu şi jumătate, în 1895, a fost dat în circulaţie cel de-al treilea pod peste Dunăre, la Cernavodă, admirabilă realizare a tehnicii romîneşti, proiectată şi condusă de marele inginer Anghel Saligny. Acest pod, îndrăzneţ prin concepţie şi prin materialul întrebuinţat, a dovedit capacitatea creatoare a tehnicii noastre şi a stabilit o frumoasă reputaţie pentru inginerii romîni. O recunoaştere a acestei reputaţii a constituit-o printre altele, faptul că, atunci cînd guvernele romîn şi sîrb discutau (mai întîi în 1893, apoi în 1914 şi în 1930) construirea unui pod feroviar peste Dunăre, între Ţigănaşi (mai sus de Calafat) şi Brza Palanka, întocmirea proiectului şi execuţia lucrărilor se hotărîse să revină Romîniei.

Podul Giurgiu—Russe, a patra construcţie de acest fel între Porţile de Fier şi Deltă, a fost dat în circulaţie la 59 de ani după cel de la Cernavodă. În cele ce

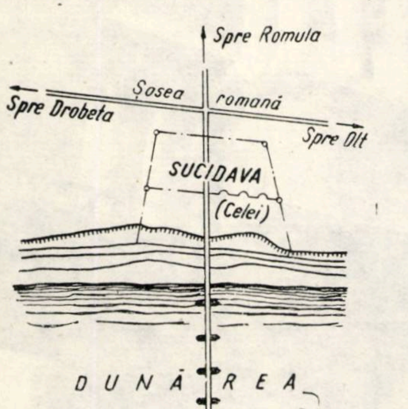


Fig. 2. *Amplasamentul podului construit de Theophilus Patricius între Oescus şi Sucidava (anul 328)*

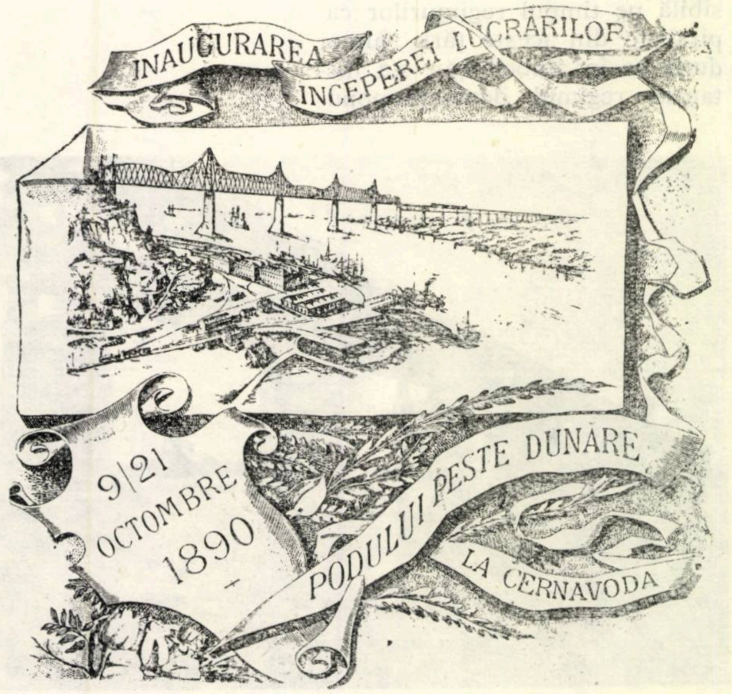


Fig. 3. *Un document de epocă: o invitaţie la inaugurarea începerii lucrărilor de construcţie a podului de la Cernavodă, după proiectul lui A. Saligny. Durata execuţiei: 9/21 Octombrie 1890—14/26 Septembrie 1895*

urmează se arată modul în care a fost construită această importantă lucrare, atît de necesară pentru îmbunătățirea traficului feroviar şi rutier dintre nordul şi sudul Dunării. (Nota redacției).

Pe toată lungimea frontierei pe Dunăre dintre R.P.R. şi R.P.B., în lungime de 471 km, pînă în anul 1954 n-a existat nici un pod, legătura dintre maluri realizîndu-se numai prin transportul pe apă, în special prin două feriboturi: unul mai modern, între Giurgiu şi Russe, construit în anii 1937—1938 şi al doilea, mai simplu, între Calafat şi Vidin amenajat în anul 1950.

Transporturile — făcîndu-se în vagoane trase pe feriboturi — erau limitate, din cauza capacității reduse a acestora din urmă, întîrziau, erau scumpe şi în general nu satisfăceau cerințele. Lipsa unui pod a fost o piedică în dezvoltarea şi întărirea relațiilor economice dintre Romînia şi Bulgaria, cum şi în dezvoltarea tranzitului internațional prin țara noastră.

Problema construirii podului peste Dunăre între Romînia şi Bulgaria a fost pusă de multe ori în fața țărilor interesate, dar rezolvarea ei nu a fost posibilă pe timpul regimurilor capitaliste din aceste țări. Numai după ce în ambele țări s-a instaurat regimul democrat-popular, problema construirii podului a căpătat posibilități de realizare.

Studiile pe teren au început în luna septembrie a anului 1950 şi au fost terminate în luna mai a anului următor, stabilindu-se traseul podului şi culegîndu-se datele necesare întocmirii proiectului. Acesta a fost predat şantierului de execuție în luna februarie a anului 1952; proiectul de execuție şi planurile de detaliu au fost elaborate pe măsura înaintării lucrării.

Lucrările propriu-zise au început în luna următoare, primele constînd din defrişarea pădurii pe ambele maluri din zona amplasamentului podului, din construcții de căi ferate şi drumuri de acces la şantier, diferite lucrări de organizare a şantierului, construcția cartierelor muncitoreşti şi altele.

Construcția podului a durat 2 ani şi 3 luni, cu 7 luni mai puțin decît termenul planificat — şi aceasta cu toate greutățile ivite în timpul lucrărilor din cauza intemperiilor, a apelor crescute ale Dunării, a înzăpezirilor etc.

Actul de recepție a fost semnat la 30 mai 1954, de către o comisie anume instituită, formată din delegați ai guvernelor R.P.R., R.P.B. şi U.R.S.S., cum şi din mai mulți consultanți. Comisia a examinat lucrările la fața locului, a confruntat documentația de proiectare şi execuție şi a cercetat rezultatele încercărilor podului, efectuate de către o altă comisie, înainte de recepție.

Podul este construit pentru traficul combinat feroviar şi rutier. Peste albia Dunării, podul are 2 niveluri — linia ferată simplă în partea de jos şi şoseaua pentru autotransport (cu circulație în ambele sensuri), în partea de sus. Pentru trecerea pe sub pod a vaselor mai înalte, la nivelul apelor Dunării mai ridicat, podul are deschi-

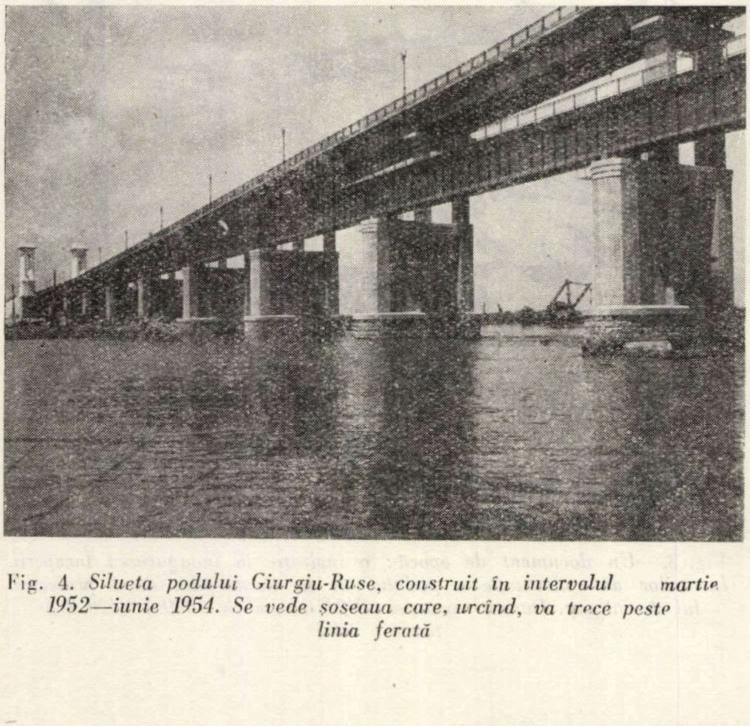


Fig. 4. *Silueta podului Giurgiu-Ruse, construit în intervalul martie 1952—iunie 1954. Se vede şoseaua care, urcînd, va trece peste linia ferată*

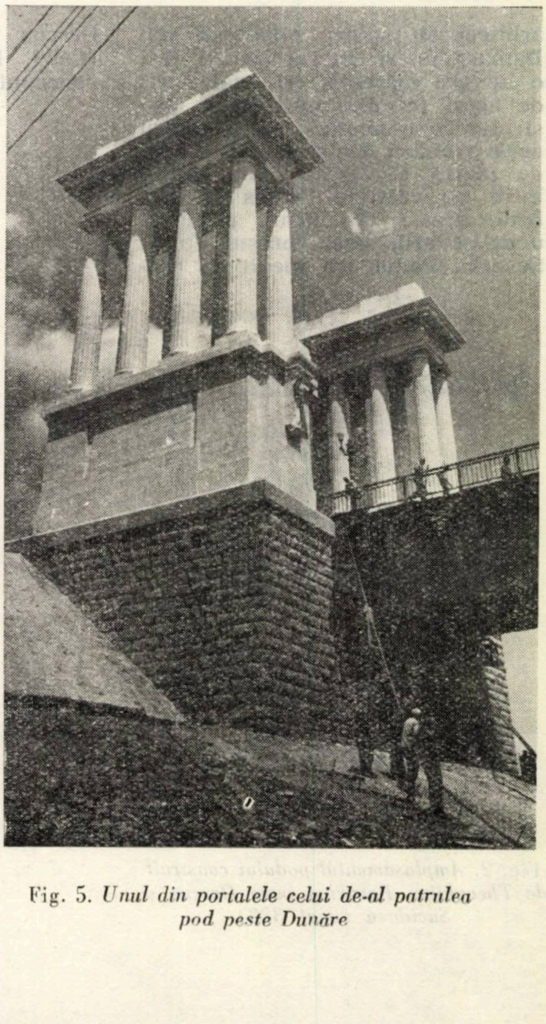


Fig. 5. *Unul din portalele celui de-al patrulea pod peste Dunăre*

derea centrală cu tablierul mobil.

Podul este simetric pe ambele maluri şi este construit după următoarea schemă: $12 \times 33,6 + 4 \times 80 + 2 \times 160 + 86 + 2 \times 160 + 4 \times 80 + 12 \times 33,6$, avînd lungimea totală de 2 224 m.

Peste deschiderile mici ale viaductelor se trece cu tabliere din grinzi cu inimă plină, cu calea jos; celelalte tabliere sînt din grinzi cu zăbrele, cu tălpile paralele, sistem triunghiular. Toate tablierele sînt nituite.

Tablierele pentru deschiderile de 33,6 m sînt separate pentru fiecare fel de circulaţie. Tablierele pentru celelalte deschideri sînt combinate pentru ambele feluri de circulaţie, cele două căi fiind dispuse la două niveluri: calea ferată jos, şoseaua sus.

Înălţimea podului, socotită de la fundaţia pilelor în albia majoră pînă la talpa şinei, este de 22,7 m, iar pînă la îmbrăcămintea şoselei, de 36,3 m.

Linia ferată de pe pod este în aliniament şi în palier pe tablierele combinate, iar pe tablierele mici, cu declivitate de 10‰ spre malul romîn şi de 8‰ spre malul bulgar.

În afară de cele 2 culee, podul este susţinut de 36 de pile, din care 18 sînt fundate pe chesoane, iar restul, ca şi cele două culee, pe piloţi din beton armat.

Culeele şi pilele sînt executate din beton şi beton armat; în limitele nivelului la care se ridică gheţurile Dunării, ele sînt îmbrăcate cu piatră de granit.

Pentru protejarea malurilor şi terasamentelor contra spălărilor au fost executate lucrări de apărare.

La joncţiunile liniei ferate de pe pod cu liniile vechi s-au construit staţiile Giurgiu-Nord pe partea romînă şi Russe-Raspredelitelnaia pe partea bulgară, cu toate construcţiile şi clădirile aferente nevoilor de exploatare şi sociale.

Şoseaua de pe pod este legată cu şoseaua Bucureşti— Giurgiu şi cu şoseaua Russe—Tutracan. Pe tablierele combinate ea este în aliniament şi în palier, iar pe tablierele de 33,6 m are declivitatea de 40‰, cu cîte o curbă şi contracurbă, cu raza de cîte 900 m fiecare, în lungime totală de 163 m dinspre fiecare mal.

Pentru realizarea construcţiei a fost nevoie de executarea următoarelor volume de lucrări de bază:

— terasamente peste 1 000 000 m^3, din care 843 000 m^3 prin metoda hidromecanizării;

— beton şi beton armat, 76 000 m^3;

— tabliere metalice, 19 100 tone;

— piloţi de beton armat, 3 000 buc.;

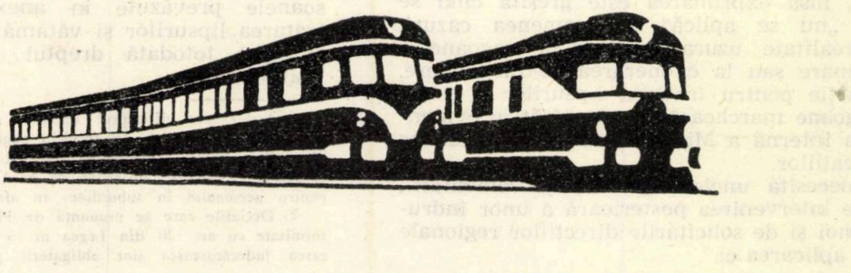
— linii ferate pe pod, de legătură cu liniile vechi şi în staţii, 33 800 m;

— şosea asfaltată, 4 750 m.

În afară de acestea, a fost executat un volum de 202 000 m^3 de construcţii şi clădiri provizorii de producţie, pentru locuinţe şi pentru nevoi social-culturale, 19 300 m de linii ferate normale de şantier, 3 470 m^2 de drumuri de şantier, podul provizoriu peste unul din braţele Dunării de 260 m lungime pentru cale ferată şi şosea şi altele.

La execuţia podului Giurgiu-Russe au fost aplicate cele mai moderne metode ale tehnicii de construcţie, ceea ce a permis, de exemplu, ca în numai 9 luni să se monteze zeci de tabliere metalice, în greutate totală de peste 19 000 tone. Nivelul de mecanizare a lucrărilor a fost foarte ridicat; circa 85% din terasamente au fost executate prin metoda hidromecanizării. Realizarea construcţiei podului în termenul atît de scurt de 27 de luni, în cele mai bune condiţii de calitate şi cu un minimum de cheltuieli, a constituit o şcoală practică foarte valoroasă pentru colectivele de muncitori, ingineri şi tehnicieni romîni şi bulgari care au executat lucrările.

Iată în ce fel a fost construit cel de-al patrulea pod peste Dunăre, pe porţiunea de pe acest fluviu care mărgineşte teritoriul ţării noastre. Primele două poduri — terminate în anii 105 şi 328 — au fost distruse de apele învolburate ale fluviului, probabil în timpul dezgheţurilor. Pilele lor late astupau, la un loc, cam o treime din lăţimea Dunării, astfel că apele s-au putut urca sus, pînă peste şoseaua aşezată pe arce de lemn. Ultimele două poduri — terminate în anii 1895 şi 1954 şi executate pe baza tehnicii vremurilor noastre — nu mai au a se teme de furia valurilor Dunării. Înfruntînd secolele, ele vor asigura legăturile atît de necesare între cele două maluri ale acestui mare fluviu, între două mari zone productive ale Europei.



Tratarea lipsurilor și vătămărilor la vagoane

CONSTANTIN AGACHI
Consilier juridic principal M.T.Tc.

În activitatea de transporturi feroviare se ivesc numeroase cazuri de lipsuri și vătămări la vagoane, păgubitoare pentru căile ferate.

Răspunderea angajaților căilor ferate pentru pagubele produse este reglementată, în general, de prevederile art. 67 și următoarele din Codul Muncii și în mod special de Instrucția pentru tratarea lipsurilor și vătămărilor la vagoane, aprobată cu ordinul nr. 34 din 5 iulie 1963 al Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor.

Predarea-primirea vagoanelor în exploatare, împreună cu obiectele de inventar, se face — din punct de vedere tehnic — potrivit cu prescripțiile stabilite prin acte normative (ordine, instrucțiuni etc.).

În ceea ce privește vagoanele străine, potrivit convențiilor internaționale pentru întrebuințarea reciprocă a vagoanelor (R.I.V., R.I.C. și P.P.V.), administrația C.F.R. are sarcina de a se îngriji de vagoanele administrațiilor străine care circulă pe rețeaua sa, la fel ca și de vagoanele sale proprii.

Instrucția pentru tratarea lipsurilor și vătămărilor la vagoane se aplică atît pentru vagoanele C.F.R. cît și pentru vagoanele străine aflate pe liniile C.F.R. sau pe liniile industriale și de garaj C.F.R.

Răspunderea căilor ferate romîne față de celelalte administrații de căi ferate impune reglementarea apărării integrității vagoanelor străine care circulă pe liniile C.F.R.

Potrivit art. 67 din Codul Muncii, angajatul răspunde pentru daunele directe produse prin munca sa și care sînt în legătură cu activitatea sa, fără a răspunde pentru daunele produse din riscul normal al serviciului.

Concordînd cu aceste dispoziții legale, Instrucția pentru tratarea lipsurilor și vătămărilor la vagoane precizează că prevederile sale nu se aplică în următoarele cazuri :

— cînd vătămările au fost produse din cauza evenimentelor de cale ferată, situație în care se aplică prevederile Instrucției pentru prevenirea și tratarea evenimentelor și totodată operează răspunderea materială prevăzută în Codul Muncii, dispoziții care se completează între ele ;

— cînd s-au produs defectări în termenul de garanție ; în acest caz, însă se cercetează dacă defectările s-au produs din vina atelierelor reparatoare sau a fabricilor constructoare, răspunderea operînd asupra angajaților acestora, dacă se constată că prejudiciul s-a produs din vina lor ;

— de asemenea, angajații nu răspund pentru pagube provenind din uzura normală a vagoanelor. Instrucția face o aplicare corectă a prevederilor art. 67 din Codul Muncii, însă exprimarea este greșită cînd se spune că ea „nu se aplică“ în asemenea cazuri, deoarece în realitate uzura normală a vagoanelor duce la diminuare sau la exonerarea de răspundere.

Noua Instrucție pentru tratarea lipsurilor și vătămărilor la vagoane marchează o îmbunătățire evidentă în legislația internă a Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor.

Totuși, ea necesită unele explicații și comentarii, determinate de intervenirea posterioară a unor îndrumări juridice noi și de solicitările direcțiilor regionale în legătură cu aplicarea ei.

1. CU PRIVIRE LA NOILE ÎNDRUMĂRI JURIDICE

Abandonîndu-se vechiul sistem de imputare a prejudiciilor produse administrației C.F.R. prin vătămări sau lipsuri la vagoane, în art. 46 se precizează că pe baza rapoartelor notificărilor întocmite, unitățile de care aparțin angajații care au produs prejudiciile vor face cercetările necesare pentru a stabili cu certitudine atît vinovații cît și întinderea pagubelor, după care șefii unităților vor emite dispoziții de reținere, dacă au această competență, sau vor trimite dosarele organelor competente a da asemenea dispoziții.

Este cunoscut că incompetența anumitor persoane de a emite dispoziții de reținere atrage — dacă este invocată în fața organelor de jurisdicția muncii — nulitatea acestei dispoziții și — în asemenea situații — avutul obștesc este păgubit, fără a se putea recupera paguba de la cei care au produs-o.

În ce privește competența de imputare, în art. 46 se arată că organele prevăzute în anexa la instrucție sînt competente a emite dispoziții de reținere [1]).

Aplicarea acestor dispoziții normative a dat însă naștere la unele întrebări în legătură cu competența celor prevăzuți în anexă de a emite dispoziții de reținere, ținînd seamă de prevederile Codului Muncii și de practica Tribunalului Suprem al R.P.R.

Potrivit art. 69 din Codul Muncii, dispoziția de reținere din salariul angajatului care a produs paguba *se dă de acela care angajează*, în termen de 30 zile de la data cînd acesta a luat cunoștință de producerea ei.

Făcînd aplicația acestui text, prin art. 46 din Instrucția pentru tratarea lipsurilor și vătămărilor la vagoane și anexă s-a prevăzut care sînt persoanele competente a emite dispozițiile de reținere pentru pagubele produse la vagoane și stabilite în urma cercetărilor efectuate.

Cu privire la noțiunea de „cel care angajează“ s-au făcut discuții, deoarece se punea problema dacă este vorba de persoana care angajează material întreprinderea sau care face angajări de personal.

Pentru că litigiile ajungeau spre soluționare la tribunal și pentru că soluțiile nu au fost unitare, Plenul Tribunalului Suprem al R.P.R., prin decizia nr. IV/A din 18 august 1958 a dat îndrumări instanțelor judecătorești în sensul că prin acel care angajează se înțelege conducătorul unității, acel care, potrivit legii sau statutelor, are dreptul de a angaja persoana juridică, adică întreprinderea.

Față de această decizie de îndrumare [2]), competente de a emite dispoziții de reținere pentru lipsurile sau vătămările la vagoane trebuiau să fie acele persoane care au dreptul de angajare a unității. Deci, persoanele prevăzute în anexa la Instrucția pentru tratarea lipsurilor și vătămărilor la vagoane trebuiau să aibă totodată dreptul de a angaja material unitatea.

---

[1]) Astfel sînt directorul regional pentru șeful și subșeful de serviciu regional ; șeful de serviciu regional pentru personalul în subordine din centralul serviciului regional (în afară de subșeful serviciului și șeful și subșeful unităților de bază), apoi de șeful unității de bază pentru personalul în subordine, în afara subșefilor.

[2]) Deciziile care se pronunță de Plenul Tribunalului Suprem în conformitate cu art. 28 din Legea nr. 5 din 19 iunie 1952 pentru organizarea judecătorească sînt obligatorii pentru instanțele judecătorești.

Sub acest aspect, trebuie relevat faptul că la puţin timp după aprobarea instrucţiei prin ordinul M.T.Tc. nr. 34, problema competenţei de a emite dispoziţii de reţinere a fost reexaminată în Plenul Tribunalului Suprem al R.P.R. şi prin decizia nr. 15 din 28 iunie 1963 s-au dat îndrumări în sensul că, în ceea ce priveşte emiterea dispoziţiilor de reţinere pentru pagube aduse avutului obştesc, conducătorul unităţii cu personalitate juridică este competent a emite asemenea dispoziţii.

Acest drept, conducătorul îl poate delega şi altor persoane. În acest caz, persoana care este competentă a angaja pe anumiţi salariaţi — fie direct, fie prin delegaţie — este competentă a emite şi dispoziţii de reţinere pentru pagubele ce au provocat avutului obştesc, însă numai pentru acei salariaţi care intră în competenţa lor de angajare, deoarece dreptul de recuperare a daunelor derivă din dreptul de a angaja.

Această nouă situaţie — intervenită după emiterea ordinului nr. 34/1963 — a fost comunicată tuturor direcţiilor regionale de cale ferată cu adresa nr. 3719/3454 din 14 noiembrie 1963, de către Direcţia Generală a Căilor Ferate şi Oficiul Juridic.

În raport cu această decizie a Plenului Tribunalului Suprem al R.P.R. şi de comunicarea făcută, art. 46 şi anexa la Instrucţia privind tratarea lipsurilor şi vătămărilor la vagoane urmează a fi aplicate mai restrictiv şi ţinînd seamă de aceste noi elemente. Pentru aceasta, directorul regional trebuie să delege competenţe de angajare şefilor de serviciu regionali şi şefilor unităţilor de bază (staţii, depouri, revizii de vagoane), cu desemnarea precisă a funcţiilor în care aceştia pot face angajări, stabilindu-se astfel şi funcţiile pentru care pot emite dispoziţii de reţinere în vederea acoperirii pagubelor produse la vagoane prin lipsuri sau vătămări.

Aplicată astfel, instrucţia nu este în contradicţie nici cu prevederile art. 69 din Codul Muncii şi nici cu îndrumările date de Tribunalul Suprem al R.P.R.

2. UNELE EXPLICAŢII PRIVIND TRATAREA LIPSURILOR ŞI VĂTĂMĂRILOR LA VAGOANE

Esenţial în aplicarea instrucţiei pe care o comentăm este faptul bine cunoscut în desfăşurarea muncii la calea ferată, că trebuie înlăturată posibilitatea de a se repeta notificările la vagoane pentru aceeaşi lipsă şi a se imputa angajaţilor de mai multe ori sume pentru pagube care în fapt nu s-au produs. Lipsa de asigurare a notificărilor întocmite pentru lipsuri sau vătămări duce de multe ori la imputarea repetată pentru aceeaşi pagubă. O notificare dispărută — deşi fusese tratată — va determina organele competente de a o repeta şi a se imputa a doua oară aceeaşi lipsă sau vătămare.

În art. 47 din instrucţie se prevede că lipsurile renotificate se vor clasa, însă numai după ce s-a obţinut de la unitatea care a emis notificarea, copia celei necitibile găsite pe vagon, constatîndu-se că conţine lipsa renotificată. În acest mod se înlătură dubla răspundere pentru unul şi acelaşi fapt, astfel că, din acest punct de vedere, noua instrucţie prezintă o vădită superioritate de reglementare a răspunderilor faţă de vechea instrucţie, fiind astfel şi în concordanţă cu prevederile Codului Muncii.

Se pare însă că în practică se realizează destul de dificil înlăturarea completă a posibilităţii de a se imputa de mai multe ori o lipsă ori o vătămare la vagoane, datorită faptului că nu sînt create toate condiţiile pentru asigurarea notificărilor întocmite. Urmează ca Direcţia vagoane — mergînd pe linia îmbunătăţirii măsurilor de stabilire a răspunderilor, aşa cum a făcut pînă în prezent — să găsească şi aceste modalităţi de rezolvare, fiind cunoscute străduinţele depuse în acest sens.

În aplicarea noii reglementări privind tratarea lipsurilor şi vătămărilor la vagoane, au apărut interpretări diferite cu privire la tratarea vătămărilor produse prin evenimente de cale ferată.

a) *Tratarea vătămărilor produse prin evenimente de cale ferată.* S-a pus problema dacă, în cazul evenimentelor de cale ferată, notificarea vătămării şi calculul valorii pagubei se face potrivit instrucţiei pentru tratarea lipsurilor şi vătămărilor la vagoane, deşi cercetarea vinovaţilor şi recuperarea pagubei se face potrivit instrucţiei pentru prevenirea şi tratarea evenimentelor.

Art. 3, lit. a din Instrucţia pentru tratarea lipsurilor şi vătămărilor la vagoane precizează în mod expres că prevederile acesteia nu se aplică vătămărilor produse la vagoane prin evenimente de cale ferată. Faptele privind pagubele produse în asemenea condiţii se tratează — prin urmare — potrivit Instrucţiei pentru prevenirea şi tratarea evenimentelor de cale ferată, neexistînd deci posibilitatea de a se proceda în baza ambelor instrucţii. Valoarea pagubelor se stabileşte conform catalogului de preţuri publicat în Buletinul Comercial nr. 18/1963 şi dispoziţiei nr. 113/76 publicată în Buletinul Comercial nr. 3/1964, nefiind necesar să se aplice două instrucţii şi scindînd fazele de constatare, evaluare şi recuperare a pagubelor produse. Dacă evenimentul de cale ferată constituie un fapt penal, stabilirea pagubelor se face în instanţa penală, urmînd ca recuperarea să se facă pe baza hotărîrii pronunţate, potrivit dreptului comun.

b) *În legătură cu art. 3 lit. c,* potrivit căruia notificările făcute pentru vătămări produse la vagoane prin uzură normală trebuie clasate, şefii unităţilor unde s-au constatat asemenea situaţii vor trebui să procedeze cu toată răspunderea, întocmind formele de clasare atunci cînd este cazul, iar dacă mai au vreo îndoială, să dea toate elementele necesare şi să facă propuneri serviciilor de vagoane regionale. A proceda în alt mod înseamnă a face neeficiente prevederile art. 3 lit. c din instrucţie.

Direcţia vagoane a atras atenţia unităţilor în sensul de a nu face imputări în cazul cînd vătămarea sau lipsa este consecinţa uzurii normale, dispoziţia dată fiind în deplină concordanţă cu principiile art. 67 şi 67^1 din Codul Muncii.

Determinantă în recuperarea pagubei fiind culpa celui care a produs vătămarea la vagon, desigur că în momentul în care s-a stabilit că aceasta este consecinţa uzurii normale, angajatul nu are nici o vină, neputîndu-i-se imputa deci valoarea pagubei, instrucţia considerînd asemenea situaţii drept cauze obiective de neimputabilitate.

Nu se poate susţine că „prevederile instrucţiei nu se aplică“ vătămărilor produse prin uzură normală, putîndu-se interpreta aceasta ca o excludere anticipată de la constatare. Faptele se cercetează, avaria la vagon se tratează, însă nu se face vreo imputaţie, cînd se constată că aceasta este consecinţa uzurii normale.

Este bine ca serviciile de vagoane din direcţiile regionale să trateze uniform problema uzurilor normale şi chiar să se facă schimb de experienţă între direcţii regionale, pentru a se stabili criteriile obiective care să ducă la tratarea cea mai corespunzătoare.

În legătură cu vătămările care nu sînt imputabile angajaţilor, considerăm că sînt necesare unele precizări care, dacă s-ar da unităţilor, ar putea aduce o substanţială îmbunătăţire în tratarea lipsurilor şi vătămărilor şi o corectă aplicare a măsurilor de apărare a avutului obştesc.

c) *În aplicarea art. 11,* considerăm că notificarea pe baza menţiunilor făcute în nota sau lista de predare anexată raportului notificării, cu ocazia schimbării personalului de tren, este perfect justificată, aceste menţiuni reprezentînd realitatea constatată cu această ocazie. Unele propuneri de a se completa art. 11 cu un nou aliniat care să prevadă posibilitatea predării garniturii pe parcurs, în cazul cînd timpul de staţionare nu permite, considerăm că nu ar putea fi acceptate. Din momentul în care personalul de tren se schimbă, nu se poate impune acestuia obligaţia de a merge mai departe pentru a face pe parcurs predarea-primirea garniturii şi menţionarea lipsurilor sau vătămărilor.

Conţinutul art. 11 corespunde întocmai situaţiei care a trebuit să fie reglementată.

d) *Cu privire la situaţiile menţionate în art. 19*, se pare că — în raport cu sarcinile impiegatului de mişcare privind siguranţa circulaţiei — se impune completarea reglementării date prin acest text.

Art. 19 prevede predarea vagoanelor din punct de vedere tehnic de către şeful partidei de manevră, de secţie, sau de conductorul de bilete în staţia de destinaţie a trenului, în staţia unde se schimbă personalul de tren ori în staţiile din parcurs unde se scot vagoane din tren.

Dacă în aceste staţii sînt organe de revizie a vagoanelor, situaţia nu prezintă nici o dificultate, acestea fiind obligate să constate starea vagoanelor şi să semneze lista de remitere. Semnătura organului de staţie nu priveşte primirea vagoanelor din punct de vedere tehnic, atunci cînd este lăcătuş de revizie.

În staţiile unde nu sînt organe de revizie, primirea vagoanelor din punct de vedere tehnic ar urma să fie făcută de personalul staţiei, respectiv de impiegatul de mişcare.

Ţinîndu-se seamă de faptul că impiegatul de mişcare poartă răspunderea luării măsurilor în legătură cu siguranţa circulaţiei, desigur că, acolo unde acesta nu are posibilitatea luării vagoanelor în primire din punct de vedere tehnic, această sarcină urmează să fie încredinţată altor organe. Se asigură astfel o corectă revizie a vagoanelor şi nu se fac imputări unor angajaţi care nu au absolut nici o vină pentru lipsa ori vătămarea ce se constată ulterior.

e) *Cu privire la lipsurile şi vătămările constatate cu ocazia încărcării-descărcării vagoanelor pe liniile industriale şi de garaj C.F.R. şi pe liniile publice ale staţiei.* Capitolele V şi VI necesită de asemenea unele explicaţii, date fiind situaţiile dificile care se pot prezenta în practică pentru stabilirea răspunderilor, precum şi caracterul deosebit al răspunderii agenţilor staţiilor şi al întreprinderilor care produc pagube la vagoane C.F.R.

Trebuie menţionat că răspunderea personalului C.F.R. se tratează potrivit prevederilor Codului Muncii — fiind o răspundere materială care naşte din contractul de muncă — în timp ce răspunderea întreprinderilor pentru daunele produse căilor ferate este de natură civilă şi paguba se va recupera potrivit normelor de drept civil. Şi într-un caz şi în altul, notificările întocmite servesc drept probe pentru stabilirea pagubelor şi urmărirea recuperării lor.

Modul de tratare a lipsurilor şi vătămărilor la vagoane produse cu ocazia încărcării-descărcării sînt cuprinse în art. 24—29.

Constatarea acestora se poate grupa astfel:

— cu ocazia introducerii vagoanelor pe liniile industriale şi de garaj C.F.R. sau punerii la dispoziţie pe liniile publice ale staţiei a vagoanelor pentru încărcare sau descărcare;

— cu ocazia descărcării vagoanelor sau, după descărcarea lor, cu ocazia luării în primire de către organele C.F.R. a vagoanelor aflate pe liniile industriale şi de garaj C.F.R., de la delegatul întreprinderii respective.

În prima ipoteză, potrivit dispoziţiei date de D.G.C.F. cu nr. 99/368 din 31.III.1964, la revizia tehnică a trenului, lăcătuşul de revizie are obligaţia să notifice acele vătămări sau lipsuri la vagoane care pun în pericol siguranţa circulaţiei sau încărcătura şi totodată să avizeze retragerea acestor vagoane din circulaţie. Celelalte piese lipsă ori vătămări (mai uşoare) vor fi remediate — la indicaţia lăcătuşului de revizie — de către meseriaşii din echipa complexă, unităţile fiind dotate în acest scop cu piesele de schimb şi materialele necesare.

Lipsurile şi vătămările care au fost constatate cu ocazia predării vagoanelor pe liniile industriale şi de garaj C.F.R. nu vor mai fi notificate, ele urmînd a fi trecute în registrul de urmărire a încărcărilor-descărcărilor, în dreptul fiecărui vagon.

Predarea către delegatul întreprinderii şi luarea în primire de acesta fără nici o obiecţiune face dovada că vagoanele nu au avut lipsuri sau vătămări. În acest sens, art. 24 alin. 3 prevede că aceasta „creează prezumţia că vagoanele au fost predate de către C.F.R. fără lipsuri sau vătămări". Considerăm că aceasta constituie dovada completă şi sigură că nu au existat lipsuri sau vătămări, iar nu numai o simplă prezumţie. În asemenea situaţii, întreprinderea care a primit vagoanele pentru încărcare are obligaţia să dovedească prin alte probe situaţia contrară celei care rezultă din documente.

Deci, cu ocazia predării vagoanelor pentru încărcare, se pot constata pagube care, de multe ori, sînt imputabile angajaţilor C.F.R.

In ipoteza a doua, predătorul răspunde pentru lipsuri sau vătămări interioare la vagoanele acoperite, constatate cu ocazia descărcării vagoanelor, dacă acestea au fost încărcate pe o linie industrială sau de garaj C.F.R. In cazul cînd încărcarea s-a făcut pe liniile publice ale staţiilor, răspunderea o poartă staţia de predare.

Această distincţie, făcută în art. 25, nu este în deplină concordanţă cu prevederile art. 28, deoarece considerăm că predătorul este acela care trebuie să răspundă în ambele cazuri, dat fiind că atunci cînd se constată o lipsă ori o vătămare produsă în interiorul vagonului, cu ocazia descărcării, se presupune că aceasta s-a produs numai după punerea la dispoziţie şi pînă la încărcarea vagonului. Or, pentru acţiuni vătămătoare produse în acest timp, numai întreprinderea predătoare poate fi făcută răspunzătoare, culpa ei fiind presupusă.

Art. 28 prevede că se vor întocmi notificări pentru lipsurile sau vătămările produse de întreprinderi, vagoanelor puse la încărcare pe liniile publice ale staţiei, însă cînd un vagon acoperit este încărcat şi plumbuit, nu se mai poate constata starea lui interioară şi lipsa nu poate fi notificată cu ocazia predării vagonului staţiei spre expediere. În această situaţie, vătămarea produsă în interiorul vagonului se va putea constata numai cu ocazia descărcării şi — ca urmare — răspunderea ar trebui să rămînă asupra întreprinderii predătoare.

Faţă de actuala reglementare, desigur că răspunderile rămîn cele prevăzute în art. 25, care constituie temeiul juridic al acţiunii de recuperare a pagubelor.

Potrivit dispoziţiei date de Direcţia Generală a Căilor Ferate cu nr. 99/368 din 31 martie 1964, predarea-primirea vagoanelor se face pe baza convenţiilor care se încheie între calea ferată şi întreprinderile mari cu linii de garaj. În această situaţie, părţile pot stabili prin convenţie modalitatea răspunderii pentru lipsurile sau vătămările care au fost produse vagoanelor, dar în limita prevederilor textului susmenţionat.

Atît în prima ipoteză cît şi în cea de a doua, organele C.F.R. sînt obligate să întocmească proces verbal atunci cînd se constată lipsuri sau vătămări la vagoane, împreună cu delegatul întreprinderii în cauză.

Procesul verbal se întocmeşte o dată cu notificarea şi serveşte ca document probator al pagubei produse vagonului. Dacă delegatul întreprinderii nu acceptă să semneze, organul C.F.R. va încheia procesul verbal şi va îngriji să fie semnat de doi martori străini de calea ferată. Această prevedere, cuprinsă în art. 24 şi art. 27, are mai mult caracterul unei recomandări şi nu trebuie să fie interpretată în sensul că dacă nu se găsesc martori străini de calea ferată, să nu se mai încheie proces verbal. Şi în lipsa unor martori străini de C.F.R. constatarea tot se va face, se vor consemna vătămările sau lipsurile și se va proceda la stabilirea pagubelor, semnîndu-se procesul verbal chiar de martori salariați ai C.F.R. sau — dacă și aceștia lipsesc — numai de organul care a constatat. În toate cazurile, procesul verbal rămîne valabil, iar lipsa martorilor nu poate face altceva decît să creeze unele dificultăți, în caz de litigiu, între administrația C.F.R. și întreprinderea de la care se pretinde paguba.

e) *Tratarea notificărilor* pune în discuție următoarele probleme importante :

— care sînt lipsurile sau vătămările notificate și care trebuie să fie imputate angajaților C.F.R. ;

— de cînd decurge termenul în care trebuie să se emită dispoziția de reținere din salariul angajatului ;

— cum se procedează în cazul infracțiunilor ;

— care este valoarea ce se impută angajaților C.F.R. sau care trebuie recuperată de la întreprinderile ce au produs pagube prin lipsuri sau vătămări la vagoane.

Ținînd seamă de aceste situații, unitățile trebuie să ia măsuri de îndeplinire a formelor legale în baza cărora urmează a se recupera pagubele produse căilor ferate prin lipsuri sau vătămări la vagoane, totalitatea acestor operațiuni reprezentînd tratarea notificărilor.

Pentru realizarea unei procedări uniforme, art. 42 precizează că tratarea rapoartelor de notificări se face de stația sau revizia de vagoane care le-a emis, aceste unități avînd obligația să urmărească tratarea în cel mai scurt timp și arhivarea tuturor lucrărilor după tratarea definitivă a notificărilor.

Lipsurile sau vătămările ce se impută

Dintre lipsurile sau vătămările produse vagoanelor și pentru care s-au întocmit notificări, mare parte nu sînt imputabile nici personalului C.F.R. și nici întreprinderilor care au încărcat sau descărcat vagoane pe liniile proprii de garaj sau pe liniile de garaj C.F.R.

Potrivit art. 48, la stabilirea pagubei, organul care este competent a dispune reținerea va trebui să aibă în vedere că nu se pot imputa decît pagubele directe produse de comportarea neglijentă sau imprudența personalului căilor ferate. Nu se pot imputa pagube indirecte, foloase nerealizate etc., acestea nefiind prevăzute de dispozițiile Codului Muncii.

Dacă această prevedere este justificată legal pentru angajați — deoarece art. 67^1 din Codul Muncii prevede că angajatul răspunde numai pentru daunele directe aduse întreprinderii — ea nu se justifică față de întreprinderea care a produs lipsuri sau vătămări vagoanelor în timp ce se aflau pe liniile sale de garaj pentru încărcare. Raporturile juridice dintre calea ferată și aceste întreprinderi nu sînt raporturi de drept muncitoresc, ci raporturi de drept civil și, potrivit normelor dreptului civil, daunele nu constau numai în pierderea directă, ci și în folosul nerealizat. Aceste pagube se recuperează — în caz că întreprinderea nu le achită — pe calea unei acțiuni civile și nu pe calea dreptului muncitoresc. Ca principiu deci, în asemenea situații, ar însemna că unitățile C.F.R. să urmărească și daunele indirecte de la întreprinderi, art. 48 fiind aplicabil numai în raport cu angajații căilor ferate.

În art. 49 sînt prevăzute elementele care trebuie avute în vedere la determinarea cuantumului pagubei, sintetizînd de fapt cele cuprinse în art. 3 lit. b și c din instrucție. Acestea sînt indicații pentru unități, urmînd ca la stabilirea pagubelor să se țină seama de ele. Unitățile, atunci cînd vor stabili cuantumul pagubelor, au obligația să țină seamă de împrejurările în care s-au produs, de riscul normal al serviciului și de gradul real de uzură al pieselor avariate.

În ce privește riscul normal al serviciului, menționăm că art. 49 este în concordanță cu prevederile art. 67^1 din Codul Muncii și neimputarea pagubelor produse în aceste condiții se justifică pe deplin, ducînd la clasarea rapoartelor notificărilor. Gradul de uzură poate constitui motiv de exonerare completă de răspundere sau de diminuare a pagubelor produse prin lipsuri sau vătămări la vagoane. Pentru stabilirea gradului de uzură și în consecință a pagubelor reale, se va avea în vedere situația vagonului sau materialului pierdut sau degradat și, în raport cu acestea, se va stabili paguba, ținîndu-se seamă de prevederile Decretului nr. 220/1960 și H.C.M. nr. 532/1963.

Considerăm că procente limită de uzură, așa cum se arată în art. 51, nu au justificare legală. S-ar putea ca un vagon să fi fost foarte bine construit și întreținut, astfel că trecerea unui număr mai mare de ani să nu fi înscris gradul de uzură dinainte stabilit. Numai printr-o expertiză tehnică se poate stabili gradul de uzură și — ca urmare — cuantumul real la pagubei ce urmează a se imputa celor vinovați. Direcția vagoane, împreună cu Sectorul Plan Financiar și Contabilitate din Direcția Generală a Căilor Ferate, examinînd situația discutată, au ajuns la concluzia că numai prin expertiză (efectuată de personal de specialitate, potrivit art. 4 din Decretul nr. 220/1960) se va putea stabili valoarea reală, dar integrală, a pagubei, mai ales cînd este vorba de degradări grave. Este de remarcat că în legătură cu stabilirea valorii pagubei în funcție de gradul de uzură, art. 6 din Decretul nr. 220/1960 precizează că „atunci cînd nu se poate cunoaște gradul real de uzură, se va lua în considerare valoarea integrală". Față de aceste prevederi, ultimul aliniat din art. 51 s-ar părea că se impune a fi îmbunătățit.

Se precizează că în raport de această nouă dispoziție privind stabilirea gradului de uzură, modul de evaluare prevăzut de art. 51 se aplică numai pentru lipsuri și vătămări de mică importanță, pentru celelalte urmînd a se aplica prevederile dispoziției D.G.C.F. nr. 113/76, publicată în Buletinul Comercial nr. 3/1964.

Pentru a se reduce numărul notificărilor și al imputațiilor, Direcția vagoane a transmis dispoziția nr. 99/368 din 17 octombrie 1963, prin care se atrage atenția lăcătușilor de revizie să notifice numai lipsurile și vătămările care pun în pericol siguranța circulației, urmînd ca celelalte defecte și lipsuri să fie remediate și completate în cadrul procesului tehnologic de pregătire a trenurilor.

Această dispoziție a fost completată prin adresa nr. 99/368 din 31 martie 1964 dată de Direcția Generală a Căilor Ferate și în ea se precizează modul în care se vor face aceste remedieri (despre acestea s-a vorbit mai sus).

În raport cu aceste dispoziții, considerăm că imputarea lipsurilor sau vătămărilor la vagoane constituie momentul cel mai important în tratarea notificărilor ; pentru stabilirea reală a valorii pagubelor este necesar să se aibă în vedere toți factorii care pot influența această operațiune.

De cînd decurge termenul pentru emiterea dispoziției de reținere

Pentru recuperarea pagubelor aduse căilor ferate prin lipsuri sau vătămări ale vagoanelor, produse de acțiunea culpabilă a angajaților săi, se pune problema care este termenul de emitere a dispozițiilor de reținere și de cînd decurge acest termen.

Cu privire la termen, acesta nu putea fi decît termenul de 30 zile prevăzut de art. 69 din Codul Muncii. Instrucția pentru tratarea lipsurilor și vătămărilor la vagoane prevede, în art. 53, că dispoziția de reținere din salariul angajatului vinovat trebuie să se dea în termen de 30 zile de la data înregistrării raportului notificării la unitatea de care aparțin salariații vinovați. S-a înțeles, desigur, că unitatea angajatului este aceeași unitate în care se află și cel care are competența de a emite dispoziția de reținere. Dacă acestea coincid, situația nu comportă nici o discuție. Dar, în raport cu art. 46, unde se prevede competența angajaților care pot emite dispoziții de reținere, și cu îndrumările date de Tribunalul Suprem al R.P.R. cu privire la această competență [3], desigur că sînt posibile unele discuții.

Termenul de emitere a dispoziției de reținere este de 30 de zile și el începe să decurgă de la data cînd a fost înregistrat raportul notificării — respectiv dosarul de cercetare — la unitatea unde se află organul competent a emite dispoziția de reținere pentru suma ce reprezintă prejudiciul cauzat.

Numai de la depunerea rapoartelor de cercetare sau de serviciu, constatatoare a pagubelor, la registratura unității unde funcționează acea persoană care are drept de angajare a celui vinovat, începe să decurgă termenul de emitere a dispoziției de reținere [4].

Raportînd toate aceste discuții la cele ce ne interesează, putem conchide că aplicarea art. 53 din instrucție nu prezintă nici o dificultate și că termenul de 30 zile prevăzut pentru emiterea dispoziției de reținere se socotește de la data înregistrării raportului notificării și a dosarului de cercetare (în cazul cînd s-a făcut o astfel de cercetare) la unitatea unde se află acela care are dreptul de angajare și în consecință dreptul de emitere a dispozițiilor de reținere.

În cazul cînd fapta a constituit infracțiune și a fost trimisă pentru cercetare organelor de urmărire penală, întinderea și recuperarea pagubei se fac în instanța penală. Dacă nu s-a pornit proces penal, sau s-a încetat procesul penal pe motiv că fapta nu a întrunit elementele unei infracțiuni, termenul de emitere a dispoziției de reținere va începe să decurgă de la data cînd cel care angajează — fie direct, fie prin delegare de competențe, a luat cunoștință de ordonanța de refuzare a pornirii sau de încetare a procesului penal. Termenul este de 30 zile și dispoziția de reținere se va putea emite numai dacă de la luarea la cunoștință a producerii pagubei și pînă la sesizarea organelor de urmărire penală nu au trecut mai mult de 30 zile. Deci, plîngerea penală trebuie să se fi făcut de către unitate înlăuntrul termenului de 30 zile, calculat din ziua în care cel competent a emite dispoziția de reținere a luat cunoștință de producerea pagubei [5].

Stabilirea valorii pagubelor

Pagubele produse prin vătămări sau lipsuri la vagoane se stabilesc după distincțiile care se fac în art. 52 din instrucție și anume :

— pe baza listei de prețuri publicată în Buletinul Comercial C.F.R. nr. 18/1963 ;

— pe bază de devize întocmite potrivit Decretului nr. 220/1960 privind stabilirea valorii pagubelor aduse unităților socialiste.

În ce privește prima modalitate de stabilire a valorii pagubelor, se precizează că lista acestor prețuri nu este o anexă la Instrucția pentru tratarea lipsurilor și vătămărilor la vagoane, ci este cea publicată în Buletinul Comercial C.F.R. nr. 18/1963, întocmită în baza H.C.M. nr. 532 din 26 iulie 1963 și a prețurilor stabilite prin cataloagele respective.

Potrivit art. 1 din H.C.M. nr. 532/1963, valoarea pagubelor cauzate avutului obștesc pentru bunurile care nu au prețuri cu amănuntul legal stabilite se calculează prin aplicarea coeficienților prevăzuți în anexa la această hotărîre asupra prețurilor cu ridicata stabilite pentru aceste bunuri.

Anexa întocmită în baza H.C.M. nr. 532/1963 a ținut seamă de acești coeficienți și în special de faptul că marea majoritate a bunurilor imputabile face parte din grupa produselor industriei constructoare de mașini pentru care s-a aplicat coeficientul 3 asupra prețului cu ridicata al întreprinderii.

Din examinarea listei de prețuri se poate vedea că unele produse s-ar găsi și în comerț la prețul cu amănuntul, ceea ce nu justifică aplicarea unor coeficienți la prețul cu ridicata. Aceasta însă este numai aparent, deoarece în realitate materialele prevăzute în listă nu sînt din cele care se găsesc în comerțul liber, piesele montate pe vagoane — deși asemănătoare — sînt de o altă structură și calitate decît cele de pe piața liberă, achiziționarea lor făcîndu-se numai la prețul cu ridicata al întreprinderii.

În ce privește pagubele produse prin degradarea vagoanelor, este de reținut că acestea se datorează de obicei evenimentelor de cale ferată, recuperarea pagubelor produse în aceste împrejurări făcîndu-se potrivit Decretului nr. 220/1960 și H.C.M. nr. 532/1963.

Modul de calcul este cel stabilit prin art. 5 și 6 din H.C.M. nr. 532/1963, valoarea sumei ce se recuperează fiind compusă din valoarea materialelor necesare pentru reparație prevăzute în lista de prețuri (sau potrivit prețului cu amănuntul dacă acestea sînt în comerț) la care se adaugă cheltuielile de manoperă, cheltuielile de regie și rentabilitatea medie planificată pe întreprindere.

La evaluarea pagubelor provocate avutului obștesc prin avarieri sau distrugeri de vagoane, urmează a se avea în vedere și instrucțiunile nr. 113/76 publicate în Buletinul Comercial M.T.Tc. nr. 3/1964, care sînt în concordanță cu actele normative menționate mai sus și unde se prevede modalitatea de calcul și elementele care sînt determinante și anume : împrejurările în care s-a produs paguba, riscul normal al serviciului și gradul real de uzură.

3. CONCLUZII

Această analiză a unor prevederi privind tratarea lipsurilor și vătămărilor la vagoane scoate în evidență unele aspecte realizate de noua reglementare dată prin instrucția aprobată cu ordinul M.T.Tc. nr. 34 din 5 iulie 1963. Se constată tendința de simplificare a modului de tratare și de limitare a cazurilor de răspundere, înlăturarea imputărilor repetate pentru aceeași lipsă sau vătămare și exonerarea de răspundere pentru pagube produse prin riscul normal al serviciului.

Pe de altă parte, se constată necesitatea unor precizări ce trebuie aduse și unor îmbunătățiri impuse de apariția unor noi acte normative și de îndrumări ale Tribunalului Suprem al R.P.R., intervenite după elaborarea acestei instrucții.

Necesitatea și datoria de a se apăra avutul obștesc, precum și grija de a nu se face imputări nejustificate angajaților, se corelează cu prevederile legislației muncii și se remarcă astfel reglementarea acestor principii în tratarea lipsurilor și vătămărilor la vagoane.

---

[3] Așa cum s-a arătat anterior, Tribunalul Suprem al R.P.R., prin decizia de îndrumare nr. 15 din 28 iunie 1963 a dat îndrumări instanțelor judecătorești privind competența celor care emit dispoziții de reținere.

[4] În acest mod a decis Tribunalul Suprem al R.P.R. prin decizia de îndrumare nr. IV A din 18 august 1958 publicată în Colecția de decizii pe anul 1958, pag. 18, și prin decizia civilă nr. 258 din 8 martie 1961, publicată în colecția de decizii pe anul 1961, pag. 266.

[5] A se vedea în acest sens : Ion Comănescu — *Unele aspecte ale răspunderii materiale a angajaților pentru prejudiciile aduse organizațiilor socialiste* — Legalitatea Populară, nr. 10/1960, pag. 3.

Munca practică

Factorii care influenţează consumul de combustibil la locomotivele cu abur

Ing. **CONSTANTIN ISAC**
Şeful Serviciului tehnic din Dir. T. V

COSTUL combustibilului consumat de locomotivele cu abur pentru efectuarea diverselor prestaţii reprezintă unul din elementele preponderente ale preţului de cost al transporturilor feroviare. Transformarea structurală pe care o suferă în prezent tracţiunea la calea noastră ferată, prin extinderea progresivă a tracţiunii diesel şi prin introducerea în foarte scurt timp a tracţiunii electrice, conduce desigur la scăderea consumului total de combustibil afectat remorcării trenurilor. Totuşi, cantitatea de combustibil necesară remorcării trenurilor cu locomotive cu abur va mai rămîne cîţiva ani la o valoare destul de importantă, cu pondere însemnată în balanţa energetică a ţării. Dezvoltarea vertiginoasă a întreprinderilor industriale şi economice din ţara noastră reclamă, în primul rînd, o sporire importantă a resurselor energetice existente, dezvoltarea extracţiei de combustibil şi totodată o severă economisire a acestuia.

Rezultă deci că problema reducerii consumului de combustibil necesar locomotivelor cu abur, care în ultimul timp a condus la multe discuţii în rîndul lucrătorilor din exploatarea feroviară, nu este perimată, ci ea se pune în prezent chiar cu mai multă tărie.

În consecinţă, cerinţa de a se face economie de combustibil şi de a depista cauzele oricărei risipe a devenit din ce în ce mai imperioasă. Este de datoria fiecărui salariat de la calea ferată, care poate influenţa asupra reducerii consumului de combustibil, să aibă permanent în atenţia sa această problemă şi să acţioneze în mod corespunzător.

Începînd cu anul 1946 şi pînă în prezent, dinamica consumului specific de combustibil indică o continuă scădere. În anul 1958 s-au realizat mărimi medii de consum cu 16,8 % mai mici decît în anul 1953, iar în anul 1963 cu 8,00 % mai mici decît în anul 1958 (consumul specific din anul 1953 s-a recalculat, ţinînd seamă că 1 kg c.c. dă 7 000 kcal).

Măsurile tehnico-organizatorice luate şi care au condus la micşorarea progresivă a consumului specific de combustibil convenţional au fost multiple. Dintre acestea menţionăm:

— îmbunătăţirea permanentă a planului de mers al trenurilor, printr-o organizare ştiinţifică a circulaţiei, care a permis împerecheri mai bune ale trenurilor la cap de secţie de remorcare, reducerea numărului şi duratei opririlor trenurilor în parcurs etc.;

— sporirea tonajului brut mediu pe tren;

— ridicarea randamentului locomotivelor, prin montarea unor aparate perfecţionate (aparate de purjare, pompe de aer duplex, sertare Trofimov etc.) şi prin izolarea termică a locomotivelor cu vată de sticlă;

— îmbunătăţirea stării termotehnice a locomotivelor, prin ridicarea calităţii reparaţiilor şi a nivelului tehnic-profesional al personalului de locomotivă;

— transformarea unor locomotive cu abur compound în locomotive cu abur cu simplă expansiune (cu cilindri gemeni);

— tratarea corectă cu dezincrustanţi şi antispumanţi a apei de alimentare a locomotivelor şi efectuarea judicioasă a purjărilor apei din cazanele locomotivelor;

— sporirea numărului de vagoane înzestrate cu echipamente de frînă şi cu rulmenţi;

— îmbunătăţirea corespunzătoare a căii, care a permis reducerea restricţiilor şi limitărilor de viteză cu caracter permanent şi temporar;

— introducerea în tot mai multe staţii a centralizării automate, extinderea semnalizării prin bloc de linie automat, precum şi montarea de semnale repetitoare acolo unde condiţiile de vizibilitate au impus, pentru a nu reduce viteza de circulaţie a trenurilor etc.;

— îmbunătăţirea sistemului premial la personalul de locomotivă pentru reducerea consumului de combustibil, prin determinarea de norme tehnice elementare cît mai judicioase pe fel de prestaţii şi tip de locomotivă etc.

Din analiza factorilor preponderenţi care influenţează asupra consumului de combustibil, se poate trage concluzia că mai sînt încă deficienţe, care pot şi trebuie să fie înlăturate.

Datorită cantităţilor mari de combustibil care se utilizează la calea ferată, reducerea consumului specific de combustibil cu procente cît de mici, ceea ce este în putinţa fiecărei unităţi de exploatare, conduce pe total la cantităţi importante. Acest lucru permite remorcarea unui număr de trenuri din economiile realizate ori eliberarea cantităţilor de combustibil economisite pentru a fi utilizate de alte sectoare ale economiei naţionale.

De exemplu, considerînd că în luna iulie din anul 1963 [cînd pentru un tren km (căl. + marfă), cuprinzînd şi serviciile auxiliare, s-au consumat 22,7 kg c.c.], consumul de combustibil s-ar fi redus numai cu 2%, cu cantitatea de combustibil economisită s-ar fi putut remorca în plus un număr de circa 178 000 tren km (căl. + marfă), aceasta reprezentînd un însemnat spor de trafic.

Lupta pentru realizarea de economii de combustibil trebuie dusă organizat şi în mod permanent, acţionîndu-se asupra tuturor factorilor care afectează acest consum, în scopul înlăturării tuturor cauzelor care provoacă supraconsumuri.

Dintre factorii cei mai importanţi, asupra cărora trebuie îndreptată atenţia întregului personal ce lucrează în exploatarea feroviară, menţionăm:

— respectarea întocmai a planului de mers al trenurilor;

— creşterea continuă a tonajului brut mediu pe tren de marfă;

— îmbunătăţirea stării termotehnice a locomotivelor;

— compunerea şi pregătirea corespunzătoare a trenurilor;

— reducerea la strictul necesar a serviciilor neproductive;

— instruirea personalului.

Respectarea întocmai a planului de mers al trenurilor

Cel mai important factor îl constituie respectarea planului de mers al trenurilor de călători şi de marfă, care reprezintă problema de bază atît în reducerea consumului de combustibil cît şi pentru îmbunătăţirea tuturor celorlalţi indicatori tehnico-economici.

Fiecare minut de întîrziere în circulaţia trenurilor, indiferent de felul acestor trenuri, constituie o neregulă, care trebuie să fie în atenţia tuturor organelor, pentru eliminare, mai ales dacă se ţine seamă de faptul că nerespectarea planului de mers al trenurilor reprezintă şi o posibilitate permanentă de abateri şi evenimente.

Siguranţa circulaţiei trenurilor este în primul rînd asigurată printr-o circulaţie regulată a trenurilor, după planul de mers.

Orice oprire neitinerarică sau la un semnal a unui tren, provenită în majoritatea cazurilor din nerespectarea planului de mers al trenurilor, conduce la un consum suplimentar de combustibil convenţional de peste 50 kg. Numai pe o singură direcţie regională, în cursul anului 1963, s-a consumat din această cauză în plus o cantitate de 386 500 kg c.c.

Nerespectarea programelor de circulaţie la trenurile de marfă conduce, de asemenea, la o risipă importantă de combustibil, prin aceea că se ţin locomotive în presiune fără utilizare şi, în plus, conduce la utilizarea neraţională a personalului de locomotivă. E necesar a se stabili curenţii de bruto, precum şi dirijarea lor într-o măsură care să permită ca asupra programelor decadice să nu se intervină cu modificări decît în cazuri deosebite.

Atunci cînd se cunoaşte că unele locomotive vor staţiona mai mult de 12 ore în depou, se recomandă ca acestea să fie răcite, ştiut fiind faptul că pentru a menţine în presiune o locomotivă se consumă o cantitate de combustibil mai mare de aproape 3 ori decît cantitatea de combustibil ce se consumă pentru punerea ei în presiune.

Atunci cînd timpul de staţionare a unei locomotive este sub 12 ore şi deci locomotiva nu se răceşte, este necesar să se ia unele măsuri care să evite un consum mare de combustibil. Focul folosit pentru menţinerea în stare caldă a locomotivelor în multe cazuri este prea puternic. Un foc de o intensitate potrivită poate dura mai multe ore, fără ca să fie nevoie de alimentare. Este necesar ca în acest timp grătarul să fie acoperit, iar tirajul să fie astfel încît focul să ardă potolit.

Rezultă că trebuie acordată o mare atenţie instruirii periodice şi în mod sistematic a antefochiştilor din depouri, care au sarcina de a supraveghea locomotivele în timpul staţionărilor mai îndelungate în depou.

Creşterea continuă a tonajului brut mediu pe tren de marfă

Creşterea tonajului brut mediu pe tren de marfă, ceea ce se poate realiza printr-o colaborare strînsă între organele de mişcare şi tracţiune, este o cale sigură pentru realizarea de economii de combustibil, metodă care trebuie larg folosită şi stimulată.

În condiţiile reţelei noastre feroviare, creşterea cu 1% a tonajului brut mediu pe tren de marfă micşorează consumul de combustibil pe măsurător cu circa 0,6%.

Pentru fiecare 30 de trenuri de marfă remorcate cu tonaje sporite de 10% se poate remorca în plus un tren, în aceleaşi condiţii, utilizînd combustibilul economisit. Făcînd acest calcul pe reţea, la numărul mare de trenuri remorcate zilnic, se poate uşor constata cîtă importanţă prezintă această metodă, îmbrăţişată larg de către personalul de locomotivă.

Îmbunătăţirea stării termotehnice a locomotivelor

Pierderile normale de căldură, care au loc la cazanul locomotivei şi la motor, se pot clasifica în pierderi termice şi mecanice. Ele se datoresc proceselor termodinamice care se petrec în locomotivă. Pentru cazanul locomotivei, ele reprezintă aproximativ următoarele mărimi:

— radierea căldării, 4%;

— radierea cenuşarului, 2%;

— combustibil nears, căzut în cenuşar sau antrenat prin coş în atmosferă, 11%;

— arderea incompletă a carbonului din combustibil, 1%;

— ieşirea prin coş în atmosferă a gazelor cu temperaturi ridicate, 12%.

Rezultă deci că numai circa 70% din puterea calorifică a combustibilului consumat se foloseşte pentru producţia aburului.

Randamentul termic al motorului locomotivei se poate aprecia egal cu 12%, avînd în vedere faptul că aburul de emisie ce iese prin coş în atmosferă rămîne, în mod obişnuit, supraîncălzit la circa 200 °C, astfel că mai are o cantitate de circa 662 calorii pentru fiecare kg.

Între pistoane şi obada roţilor se mai pierde o parte din lucrul mecanic, datorită frecării din mecanisme. Pierderea aceasta este de aproximativ 6%.

Adunînd toate pierderile de căldură ce au loc şi scăzîndu-le din căldura degajată în focarul locomotivei, se va determina că randamentul total al unei locomotive bine întreţinute, la obada roţilor motoare şi cuplare, este de circa 7...8%.

La locomotivele rău întreţinute pierderile au valori mult mai mari, randamentul acestora fiind mult micşorat.

Factorii care influenţează asupra scăderii randamentului locomotivei în exploatare sînt multipli. Cunoaşterea lor, cît şi a influenţei pe care o au asupra stării termotehnice a locomotivei, trebuie să stea în atenţia fiecărui tracţionist.

Importanţa menţinerii unei stări termotehnice corespunzătoare a locomotivei se poate aprecia cunoscînd aceşti factori şi influenţa ce o au asupra consumului de combustibil, de unde rezultă şi măsurile ce trebuie luate pentru îmbunătăţirea lor.

Depunerile de piatră şi funingine. Una dintre datoriile principale ale personalului din depouri, şi în primul rînd a personalului de locomotivă, este menţinerea suprafeţelor de încălzire a cazanului în stare curată, fără depuneri de piatră şi fără funingine, cît şi lipsa de funinigine şi de frezil în ţevile fierbătoare şi de fum.

Transmiterea de căldură în cazanul locomotivei se face de la gaze către pereţii cazanului, prin grosimea acestor pereţi din metal şi de la pereţi către apă. Atunci cînd pereţii cazanului sînt acoperiţi cu piatră (de partea apei) sau cu funingine (de partea focului), transmiterea căldurii este mult înrăutăţită. În acest caz, gazele produse prin ardere vor ieşi pe coşul locomotivei cu temperaturi mai ridicate, fără a ceda întreaga căldură pe care o conţin, ceea ce conduce în mod evident la un consum ridicat de combustibil.

Pentru a realiza o transmitere de căldură optimă trebuie ca în mod regulat să fie curăţate atît suprafeţele de încălzire directe cît şi ţevile de fum.

Un strat de crustă cu grosimea de 1 mm de pe suprafaţa de evaporare a cazanului conduce la un supraconsum de combustibil de 2%.

Folosirea corectă a dezincrustanţilor pentru tratarea chimică a apei de alimentare împiedică formarea crustei în interiorul cazanului, transformînd-o în nămol ce poate fi evacuat prin purjarea şi spălarea cazanului.

Dotarea locomotivelor cu un număr corespunzător de aparate de purjare, care la majoritatea locomotivelor pot fi manipulate din cabina de conducere a mecanicului, permite să se efectueze în parcurs purjări corespunzătoare, spre a evita formarea crustei pe pereţii cazanului.

Se recomandă ca purjarea să se facă la un interval de 50—60 km parcurşi de locomotivă cu trenul, atunci cînd apa de alimentare are o duritate de pînă la 10° germane, la 35—40 km în cazul unei durităţi cuprinse între 10—20° germane şi la 25—30 km pentru durităţi ale apei de alimentare mai mari de 20° germane.

Purjarea trebuie făcută în mod intermitent, întrebuinţînd toate aparatele de purjare care pot fi acţionate. Aparatele se deschid de cîte 2—3 ori, pentru 5—10 secunde, după fiecare deschidere făcîndu-se o pauză de circa 10 secunde.

În timpul mersului locomotivei, purjarea se face la presiunea de regim a cazanului, atunci cînd regulatorul este deschis.

În timpul cînd locomotiva staţionează, purjarea se va începe după circa 10 minute de la ultima alimentare cu apă a cazanului.

După efectuarea purjării, în cazan trebuie să rămînă apă la un nivel cu cel puţin 3 cm deasupra nivelului minim.

Alimentarea cu apă a cazanului în timpul purjării este absolut interzisă.

Crusta de piatră, pe lîngă faptul că sporeşte consumul de combustibil, poate conduce şi la apariţia de deformaţii şi de crăpături la cazanul locomotivei, atunci cînd suprafeţele de încălzire sînt supuse la solicitări termice mari.

Trebuie menţionat, că prin piatra de pe cazan, căldura se transmite de aproximativ 25 ori mai greu decît prin tabla de oţel curată, iar prin funingine, de aproximativ 500 ori mai greu.

Prin utilizarea unei suprafeţe de încălzire acoperite cu funingine se înregistrează un supraconsum de combustibil ce variază în funcţie de grosimea acestui strat, aproximativ cu mărimile procentuale indicate în tabelul următor:

— grosimea stratului de funingine, în mm	1	2	3	4	5
— supraconsumul de combustibil în %	4	7	9	10,5	11,5

Aceste cifre arată influenţa dăunătoare pe care o are funinginea pe pereţii cutiei de foc, ţevile fierbătoare şi ţevile mari de fum şi deci atenţia foarte mare ce trebuie acordată la luarea tuturor măsurilor pentru curăţirea acestor suprafeţe.

Pe lîngă efectul dăunător asupra transmiterii căldurii, înfundarea cu funingine a ţevilor fierbătoare şi a ţevilor mari de fum înrăutăţeşte şi procesul de ardere din cutia de foc, deoarece se reduce cantitatea de aer necesar arderii ce poate pătrunde prin grătar.

Se pare că o parte din personalul de conducere din depouri şi din personalul de locomotivă nu dă importanţa cuvenită acestei probleme, mulţumindu-se a face suflarea şi curăţirea ţevilor numai cu ocazia reparaţiilor cu spălare, ceea ce este absolut insuficient, şi nepreocupîndu-se a organiza suflarea ţevilor şi între spălări, în cadrul proceselor tehnologice de echipare în depourile de domiciliu.

Această cerinţă, deşi la început greoaie de executat, este întemeiată, deoarece este una dintre măsurile cele mai importante care stau la îndemîna personalului de tracţiune în lupta pentru reducerea consumului de combustibil.

Pentru suflarea ţevilor fierbătoare în timpul cînd locomotiva este în presiune şi curăţirea ţevilor fierbătoare şi de fum cînd locomotiva este rece, cu ocazia reparaţiilor cu spălare, se utilizează de către personalul din depouri diverse dispozitive, confecţionate cu posibilităţi locale. Dispozitivul folosit de către depoul Craiova, care a fost recomandat pentru generalizare, prezintă unele avantaje ce trebuie luate în seamă.

Cu ocazia reparaţiei cu spălare a locomotivei se recomandă ca ţevile, după ce au fost în prealabil curăţate, să fie spălate în interior cu apă, avînd aceeaşi temperatură şi presiune a jetului ca şi apa cu care se face spălarea cazanului. Pereţii cazanului trebuie, de asemenea, curăţaţi de funingine cu ajutorul raşchetelor şi apoi spălaţi cu apă.

Pentru o mai bună decojire a funinginii care aderă la pereţii focarului şi ai ţevilor, se recomandă a se repeta decojirea după un interval de circa 1,5 ore.

Starea cutiei de foc. Premiza pentru o conducere economică a focului este o stare perfectă a cutiei de foc.

Grătarul defect (bare deformate sau căzute, rame arse ori deformate, mecanismul de acţionare al grătarului mobil cu o funcţionare defectuoasă, care nu permite a se închide bine grătarul ş.a.) provoacă o înrăutăţire bruscă a procesului de ardere în cutia de foc.

Defectele de grătar conduc la un supraconsum de combustibil de 2...3%.

O atenţie deosebită trebuie acordată şi stării bolţilor de cărămidă din cutia de foc.

Atunci cînd bolta de cărămidă este degradată, drumul parcurs de gazele dezvoltate prin ardere este mai scurt, iar cedarea de căldură micşorată. Lipsa unei bolte de cărămidă în stare bună, care să favorizeze nivelarea temperaturii în cutia de foc, are ca urmare o creştere a consumului de combustibil cu circa 10%.

Căderea prematură a bolţilor, în majoritatea cazurilor, este urmarea zidirii incorecte, a utilizării unui mortar necorespunzător, a unei calităţi inferioare a cărămizilor, a unei depozitări şi păstrări necorespunzătoare a cărămizilor şi mortarului etc.

Starea camerei de fum. Condiţia de bază a unei arderi cît mai perfecte este crearea unui tiraj corespunzător.

Conusul de emisie execută lucrul mecanic pentru transportarea aerului şi a gazelor, pe toată lungimea cazanului şi pentru evacuarea gazelor pe coş, în atmosferă. Funcţionarea conusului este asigurată de aburul de emisie de la motorul locomotivei.

Este absolut necesar ca în depouri să se verifice periodic ca axa conusului să coincidă perfect cu axa coşului locomotivei. În caz contrar, jetul puternic de abur de emisie se loveşte parţial de pereţii coşului, producîndu-se vîrtejuri care înrăutăţesc tirajul şi provoacă un consum sporit de combustibil. Cu această ocazie trebuie controlată şi aşezarea corectă a suflerului.

Dezaxarea numai cu 3 mm a axei conusului faţă de axa coşului provoacă un consum în plus de combustibil de aproape 10%.

Scăpările de abur în camera de fum (provenite din cauza defectării colectorului, a elementelor de supraîncălzire sau a ţevilor de admisie) au de asemenea o influenţă dăunătoare asupra tirajului, cu un efect rău asupra consumului de combustibil, putînd provoca un supraconsum de pînă la 30%.

Etanşeitatea camerei de fum trebuie, de asemenea, verificată permanent, astfel ca orice neetanşeitate să fie înlăturată imediat.

Neetanşeităţile la camera de fum, în aproape toate cazurile, se produc din cauza supraîncălzirii tablelor ce constituie camera de fum prin aprinderea frezilului.

Din acest motiv, este necesar să se cureţe cu regularitate camera de fum şi să se stropească la timp frezilul ce se strînge în aceasta.

Scăpări de abur prin neetanşeităţi. Neetanşeităţile, atît la cazan cît şi la motorul locomotivei, conduc la pierderi directe de combustibil. Acestea pot apărea la ţevile fierbătoare şi de fum, antretoaze, capace de spălare, supape de siguranţă, segmenţi de la sertare şi pistoane, diferite armături, garnituri etc.

Pierderile de abur prin neetanşeităţi la armătură şi autoclave conduc la un supraconsum de combustibil de 5—7%, iar la inelele de etanşeitate la sertare, pistoane şi cutii de etanşare de 6—14%.

Depistarea neetanşeităţilor, care conduc la scăpări de abur sau apă caldă, trebuie să constituie o preocupare permanentă a personalului de locomotivă, astfel încît să ceară la timp înlăturarea lor sau să le elimine cu mijloace proprii.

Pentru acest lucru trebuie efectuate cu conștiinciozitate proba cazanului și proba motorului la locomotive, obligatoriu înainte de a le introduce la spălare, pentru a ține seamă de rezultate la completarea comenzii de reparație și ori de cîte ori este nevoie între reparațiile cu spălare.

Compunerea și pregătirea corespunzătoare a trenurilor

Pierderile exagerate de aer din conducta generală au ca urmare un consum suplimentar de combustibil.

Pompele de aer care funcționează prea des și în timp îndelungat semnalează că instalația de frînă nu este etanșă.

Din volumul total de aer produs pentru frînarea unui tren (în ipoteza că pierderile de aer nu depășesc 0,25 at/min, pentru acționarea efectivă a frînelor în condițiuni normale) se consumă numai circa 20%. În realitate însă, în multe cazuri, datorită unei pregătiri necorespunzătoare a trenurilor, pierderile de aer sînt mult mai mari.

Trebuie avut în vedere că o pierdere de aer de 1 at/min conduce la un supraconsum de combustibil de circa 0,38 kg c.c./100 t.br.km, ceea ce reprezintă foarte mult.

Este necesar ca, în afară de o atenție deosebită ce se cere pentru eliminarea pierderilor de aer de la instalația de frînă și locomotivă, întregul personal de exploatare să depună toate eforturile ca trenurile să fie îndrumate numai dacă au fost compuse și pregătite corespunzător.

Consumul de combustibil convențional suplimentar produs în cazul circulației unui tren de marfă ce are în compunere un vagon frînat, considerat la o viteză de circulație de 30 km/h, este de 24,3 kg c.c. pentru fiecare km parcurs.

Efectul frînărilor de vagoane în parcurs (care conduc la sporirea sensibilă a rezistențelor de mers, pe lîngă pierderile de combustibil pe care le cauzează) provoacă și prelungirea timpilor de mers, cu efect negativ asupra întregii exploatări.

De aceea, trebuie dată toată atenția amenajării locurilor de lucru, dotării și instruirii personalului de execuție de la reviziile de vagoane, astfel încît acesta să respecte întru totul reglementările din instrucțiile de serviciu privind pregătirea corespunzătoare a trenurilor.

Reducerea la strictul necesar a serviciilor neproductive

Serviciile neproductive se exprimă prin toate celelalte servicii auxiliare, care nu realizează direct prestația de bază a căii ferate, adică transportul mărfurilor și al călătorilor.

Cantitatea de combustibil convențional prevăzută pentru anul 1964 pentru efectuarea serviciilor auxiliare în raport de prestațiile planificate reprezintă 39,17% din totalul consumului de combustibil convențional ce revine tracțiunii cu abur.

Influența ponderii serviciilor auxiliare este evidentă, ea putînd fi determinată înmulțind norma medie existentă de consum de combustibil pentru aceste servicii (pentru o oră de manevră etc.) cu mărimea sporului sau a reducerii prestațiilor respective, comparativ cu perioada raportată. Analizarea cu multă conștiinciozitate a activității fiecărei locomotive de la serviciile auxiliare și menținerea locomotivelor în serviciu numai la strictul necesar are o importanță deosebită, contribuind astfel, fără alte eforturi, la reducerea simțitoare a consumului de combustibil.

Instruirea personalului

Funcționarea economică a locomotivei este într-o mare măsură în mîna mecanicului și a fochistului.

Pentru a putea face față sarcinii ce îi revine, fochistul de locomotivă trebuie să aibă anumite cunoștințe despre combustibili, cît și despre procesul de ardere al acestora în cutia de foc a locomotivei. Aceste cunoștințe trebuie să le dobîndească de la școala personalului din depou, cît și de la mecanicul său, care este dator să-l supravegheze și să-l îndrume.

Fochistul trebuie să știe că o focărie corespunzătoare este aceea cînd presiunea cazanului se menține aproape de presiunea de regim, fără ca supapele de siguranță să sufle.

Un minut de suflat al supapelor de siguranță la o locomotivă dă un consum inutil de combustibil de aproape 35 kg.

Mecanicului îi revine obligația, în calitate de conducător al locomotivei, să utilizeze cu chibzuință aburul produs în cazanul locomotivei cu multă cheltuială.

De aceea, el trebuie să știe că randamentul locomotivei este mai bun la solicitări mai ridicate ale locomotivei. Acest lucru se obține circulînd pe cît este posibil cu întreaga putere a locomotivei, în palier și în rampă.

Cunoașterea foarte bine de către mecanic și de către fochist a traseului secției de remorcare este una dintre condițiile de bază, care îi permit conducerea economică a trenului. Este necesar ca pentru fiecare secție de remorcare să fie întocmite ghiduri de conducere a trenului, care să fie experimentate și îmbunătățite de mecanicii fruntaşi din depou şi pe care întregul personal de locomotivă să le cunoască şi să le aplice.

Consumuri reduse de combustibil pot fi realizate prin folosirea cu pricepere a tuturor declivităţilor liniei, pentru a putea mări la maximum posibil lungimea secţiilor care pot fi parcurse cu regulatorul închis, folosind astfel energia cinetică înmagazinată a trenului.

Toţi mecanicii trebuie să ştie (iar mecanicii instructori trebuie să le explice pentru a-i convinge) că mersul cel mai economic al locomotivei se realizează la o presiune completă în camera de distribuţie, cu un grad de admisie cît mai redus posibil.

Pentru alimentarea cazanului cu apă e necesar să se folosească cît mai mult injectoarele cu abur de emisie (LF).

La locomotivele înzestrate cu injectoare cu abur de emisie şi cu abur viu, injectoarele cu abur viu se recomandă să fie folosite numai în situaţii excepţionale. Nu trebuie neglijată însă încercarea lor de funcţionare periodică în exploatare, astfel ca în orice moment să fie apte pentru a funcţiona. Injectorul LF aduce o economie de combustibil de circa 2%.

Se preferă folosirea pompelor de alimentare cu apă, care conduc la economie de peste 3%.

În colaborare cu organele de exploatare din ramura mişcare, trebuie ca în perioada timpului rece să se evite o încălzire exagerată a trenului, pentru a nu pune pe călători în situaţia de a deschide ferestrele de la vagoane, lăsînd să iasă afară căldura, care înseamnă combustibil.

Instruirea temeinică necesară personalului din ramura tracţiunii nu trebuie neglijată nici pentru ramurile de mişcare, vagoane, întreţinere şi telecomandă, ea făcîndu-se cu exemple concrete, de pe locul de muncă al personalului respectiv.

Încheiere

Din cele arătate reiese limpede că mai sînt încă posibilităţi multiple care să conducă la micşorarea consumului de combustibil. Reducerea consumului de combustibil se poate obţine prin respectarea întocmai a prevederilor din instrucţiile de serviciu, a ordinelor şi reglementărilor date de către conducerea M.T.Tc. şi a D.G.C.F., cît şi prin lupta perseverentă ce trebuie dusă de către toţi salariaţii din exploatarea căilor noastre ferate.

Ordinul M.T.Tc. nr. 90/28 dat la începutul anului în curs în problema reducerii consumului de combustibil trebuie înţeles şi aplicat de către toţi salariaţii ce pot contribui la realizarea acestei sarcini de cinste pentru calea ferată. Acest ordin trebuie să constituie materialul de bază pentru întocmirea şi îmbunătăţirea permanentă a planurilor de măsuri de la unităţi, cu sarcinile concrete cele mai indicate ce trebuie urmărite şi duse la îndeplinire.

Platelajele trecerilor de nivel

de ing. **FLORIN BORIS**

La construirea unor căi ferate se întretaie de multe ori diferite căi existente (căi ferate, linii de tramvai, drumuri locale, şosele, străzi, căi navigabile etc.) pe care nu se poate opri cu totul circulaţia.

Pentru aceasta, la locul de întretăiere se execută unele construcţii, care sînt de două feluri :

— treceri denivelate, care permit circulaţia în deplină siguranţă şi fără nici o piedică pe ambele căi încrucişate ;

— treceri de nivel, care permit circulaţia pe o cale, oprind-o în acelaşi timp pe cealaltă cale.

Construirea trecerilor denivelate este o soluţie radicală şi totodată cea mai simplă din punct de vedere al organizării circulaţiei rutiere şi feroviare. Această soluţie necesită însă lucrări grele şi voluminoase şi deci cheltuieli mari de investiţie.

De aceea, trecerile denivelate se construiesc de obicei atunci cînd pe căile încrucişate circulaţia este intensă şi ar suferi dacă în timpul exploatării s-ar ivi întreruperi.

Construirea trecerilor de nivel este o soluţie mult mai economică, mai ales ţinînd seamă că, în cazul încrucişărilor care permit circulaţia numai pe una din căi, se dă prioritate circulaţiei pe calea ferată.

Trecerile de nivel, deşi nu sînt de o construcţie complicată, totuşi cer multă atenţie şi îngrijire din partea personalului de întreţinere a căii, deoarece aceste construcţii trebuie să asigure trecerea în bune condiţiuni a vehiculelor, maşinilor agricole, oamenilor şi animalelor. De aceea, toate părţile componente ale unei treceri de nivel [partea carosabilă (platelajul) dintre contraşine şi din exteriorul şinelor, stîlpii sau parapetele laterale pentru călăuzirea vehiculelor sau animalelor şi barierele pentru oprirea sau permiterea trecerii pe calea rutieră peste calea ferată] trebuie să fie totdeauna în perfectă stare de funcţionare.

De la construirea primelor căi ferate, platelajele s-au executat în punctele de întretăiere, spre a putea trece cu căruţa sau cu un alt vehicul de transport peste şinele de cale ferată, care constituiau o piedică pentru trecere. Aceste platelaje se făceau fie din lemnărie (scînduri, dulapi, traverse prinse de traversele din cale), fie din piatră (pietriş ciuruit, piatră spartă, bolovani de rîu, pavele regulate aşezate pe un strat de nisip).

Pe măsura creşterii sarcinilor pe osie şi a vitezelor de circulaţie a trenurilor, precum şi a dezvoltării transporturilor cu tracţiune mecanică pe drumuri, se ivesc tot mai multe deranjamente la platelajele trecerilor de nivel, ceea ce provoacă pe de o parte multe cheltuieli pentru repararea lor, iar pe de altă parte dificultăţi de circulaţie pe drum.

Din experiență, s-a constatat că platelajele de lemn se uzează destul de repede, mai ales la trecerile de nivel din cuprinsul orașelor și al întreprinderilor industriale, din care cauză se înlocuiesc pînă la aproape de două ori pe an.

Rezistența materialului lemnos al platelajelor nu mai corespunde cu condițiunile actuale de circulație.

La fel, și platelajele împietruite se deranjează des în urma deburării traverselor ; se ivesc gropi și denivelări, necesitînd reparații și provocînd întreruperi de circulație pe drum.

În legătură cu aceste inconveniente, unele administrații străine de cale ferată au elaborat și introdus sisteme noi de alcătuire a platelajului trecerilor de nivel, înlocuind lemnul și piatra cu alte materiale.

În urma cercetărilor întreprinse la Biblioteca tehnică centrală C.F.R., am studiat documentația existentă cu privire la o serie de lucrări elaborate pentru modernizarea platelajului trecerilor de nivel, găsind articole traduse, scurte rezumate ale articolelor apărute în țară și străinătate și diferite alte informații.

În total am găsit 15 variante, reprezentînd platelajele trecerilor de nivel proiectate, experimentate și date în exploatare de administrațiile căilor ferate din : R.F.G., R.P.B., R.P.P., S.U.A. și U.R.S.S.

Am împărțit aceste variante în următoarele patru tipuri de alcătuire a platelajelor, care se deosebesc principial unul de altul :

1 — platelaje din dale de beton armat (variantele 1.1—1.8) ;
2 — platelaje din dale de beton (variantele 2.1—2.3) ;
3 — platelaje continue din beton asfaltic — îmbrăcămintea din beton asfaltic — (variantele 3.1—3.3) ;
4 — platelaje din dale de cauciuc (varianta 4).

Scopul prezentării acestor lucrări este de a pune la dispoziția cititorilor întregul material documentar ce se află la bibliotecă, asupra realizărilor obținute pînă în prezent în străinătate în problema platelajelor și prin aceasta a-i ajuta la proiectarea lor în cadrul lucrărilor de consolidare a căii și de modernizare a drumurilor.

★

În expunerea de mai jos se arată caracteristicile principale ale platelajelor moderne pentru trecerile de nivel.

1. PLATELAJE DIN DALE DE BETON ARMAT

1.1. La o trecere de nivel cu circulație foarte intensă, la o regională din U.R.S.S., platelajul de lemn a fost înlocuit în anul 1960 cu unul din dale de beton armat de 40×40×10 cm.

Pentru completa acoperire a întregii suprafețe dintre contrașine, s-a introdus, din partea interioară a căii, o pavea de beton de 15×10×8 cm, fiindcă în acest loc, cu ajutorul dalelor, se acoperă o suprafață de 1 200 mm lățime. Dalele se așază pe un pat de nisip. Acest platelaj este preferabil la executarea lucrărilor de rectificare a nivelului și traseului căii, precum și la înlocuirea traverselor, fiindcă poate fi demontat rapid și restabilit ușor pe porțiuni separate, fără reducerea capacității traficului pe drum.

În anul 1962, la alte două treceri de nivel, platelajele de lemn au fost înlocuite cu platelaje din dale de beton armat de 230×132×10 cm, încadrate în rame metalice ; greutatea datelor fiind de circa 750 kg, așezarea lor s-a făcut cu o macara-auto.

Lucrările s-au executat cu avertizarea restricțiilor de circulație, iar trecerea de nivel s-a acoperit în conformitate cu instrucțiunile în vigoare.

1.2. La două regionale din S.U.A., în anii 1958—1959 au început să se construiască treceri de nivel cu platelaje alcătuite din dale de beton armat pretensionat, așezate pe traverse de beton armat ; distanța dintre axele traverselor este de 76 cm. Șina se prinde de traverse fără plăci metalice. De suprafața exterioară a traverselor se lipesc benzi de cauciuc de 3,2 mm grosime, iar pe talpa șinei, garnituri fasonate de cauciuc.

Platelajele se compun din dale de 5 tipuri : dalele de tip *A*, *B* și *C* se utilizează exclusiv pentru circulație, avînd lungimea de 152 cm ; dalele de tip *D* și *E*, avînd forma de pană, se așază la capetele platelajului din exteriorul și interiorul căii.

Dalele de tip *A* au lățimea de 57,8 cm și se așază la capetele traverselor din exteriorul căii. Muchiile de sus exterioare ale dalelor se apără cu corniere longitudinale de oțel, spre a se evita deteriorarea lor la circulația autovehiculelor ; cele de jos sînt în formă de jgheaburi pentru așezarea dalelor pe traverse.

Muchiile de sus interioare sînt retezate, spre a se evita deteriorarea datorită roților vagoanelor.

Dalele de tip *B* au lățimea de 51,6 cm și se așază lipite direct de șinele din interiorul căii și formează un jgheab pentru trecerea buzelor bandajelor, muchia de sus a dalei dinspre jgheab protejîndu-se prin bandă de oțel.

Dalele de tip *C* se așază între două dale tip *B*, la mijlocul căii, și au lățimea de 42,5 cm. Dalele se despart prin garnituri de cauciuc, toate avînd pe margine mici jgheaburi. După terminarea așezării dalelor, în rosturile dintre ele și în jgheaburi se toarnă asfalt fierbinte.

Fiecare dală cîntărește circa 300 kg și nu necesită dispozitive speciale pentru prinderea ei de traverse ; această greutate asigură stabilitatea ei.

O echipă mică poate să monteze platelajul din asemenea dale la o trecere de nivel într-o singură zi de lucru.

1.3. La o trecere de nivel la una din regionalele din U.R.S.S., cu circulație destul de intensă, au fost folosite dale de beton armat avînd dimensiunile de 150×42×12 cm.

Armătura a fost preparată din sîrmă obișnuită de 5—6 mm diametru, formînd o plasă cu ochiurile de 150×75 mm, pusă în partea de jos a dalei. Așezarea dalelor s-a făcut pe un strat de nisip de 5—6 cm grosime.

Pentru scoaterea și așezarea dalelor la executarea platelajului și la repararea căii, pe partea superioară a fiecăreia sînt fixate cîte două inele.

Pe lățimea căii, între contrașine, s-au așezat 3 dale, iar pe lungime, numărul lor depinde de lățimea părții carosabile a trecerii de nivel ; pentru o trecere de nivel de 4,5 m lățime sînt necesare trei dale. În partea exterioară a șinelor s-a așezat cîte o dală, iar mai departe, accesul la trecerea de nivel s-a pavat cu piatră. Înainte de executarea platelajului, se face repararea căii (inclusiv scoaterea joantelor din cuprinsul trecerii de nivel), înlocuirea tuturor traverselor, a materialului mărunt metalic uzat și a balastului din spațiile dintre traverse ; calea pe lungimea cuprinsă în trecerea de nivel și cîte un panou din ambele părți ale lui se rectifică minuțios la nivel și la tipar, iar după 3—5 zile rectificarea se repetă ; nu se admite nici o abatere de la normele stabilite. Se curăță tuburile și rigolele aflate sub trecerea de nivel și se profilează șanțurile pentru îndepărtarea apelor.

Se rectifică cu mare atenție accesele spre trecerea de nivel, pe o lungime de 10—15 m.

În caz că apar deranjamente, se scoate cîte o dală din fiecare parte a șinei, calea astfel se descoperă, iar lucrările se execută în mod obișnuit, cu acoperirea lor cu semnalele cuvenite atît pe linie cît și pe drum.

1.4. La altă regională din U.R.S.S., la trecerile de nivel se întrebuințează trei feluri de dale din beton armat pentru alcătuirea platelajelor : pentru interiorul căii de 1 070×650×150 mm, pentru partea

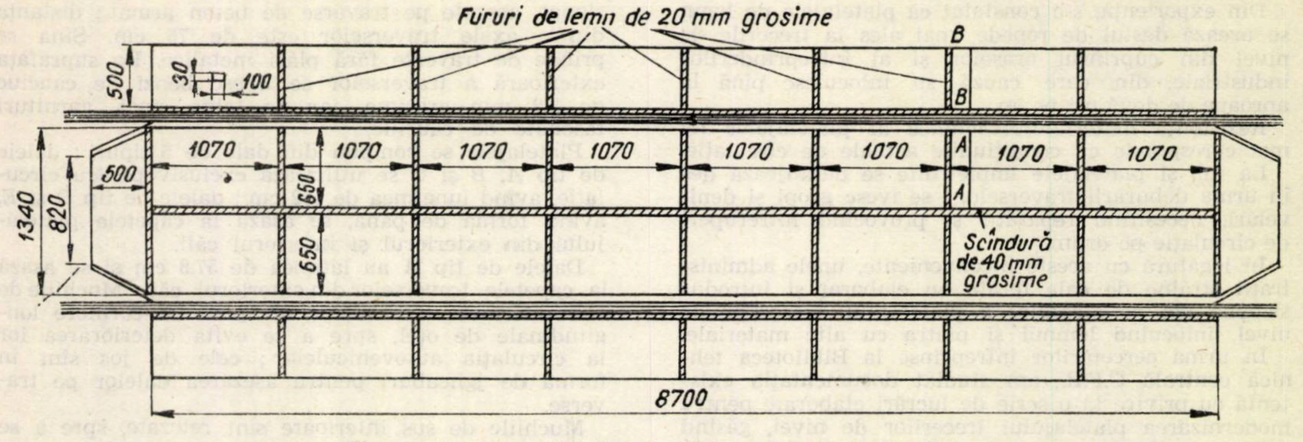


Fig. 1. *Aşezarea dalelor de beton armat în platelaj*

exterioară a şinelor (pe capetele traverselor) de 1 070×500×150 mm şi pentru capetele trecerii de nivel 820 şi 1 340×500×150 mm (fig. 1).

La confecţionarea acestor dale se întrebuinţează armătură din sîrmă obişnuită de 5—6 mm, nisip, piatră spartă de 5—25 mm şi beton cu marca 400. Armătura se pune în părţile de jos şi de sus a dalei, cu acoperirea ei cu un strat de protecţie de 25 mm grosime. Pentru partea de jos a dalei, plasa se execută cu ochiuri de 40×40 mm, iar pentru cea de sus cu ochiuri de 150×150 mm. Armătura de sus s-a prevăzut de fapt pentru sporirea rezistenţei dalei în timpul transportării şi scoaterii din trecerea de nivel pentru repararea căii (fig. 2).

Pentru stabilitatea platelajului din beton armat, între dale se introduc scînduri de lemn, care în acelaşi timp servesc şi pentru izolaţie electrică. Toate dimensiunile arătate au rezultat din calcul, ţinînd seamă de poza traverselor (1 840—1 600 buc. pe km), astfel ca fiecare dală, independent de lăţimea trecerii de nivel, să se aşeze pe trei traverse, care prezintă reazemul de bază pentru dală (fig. 3).

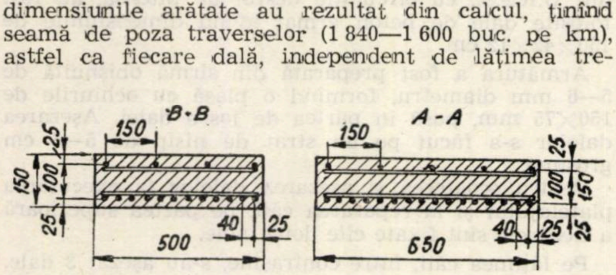


Fig. 2. *Secţiunile dalelor*

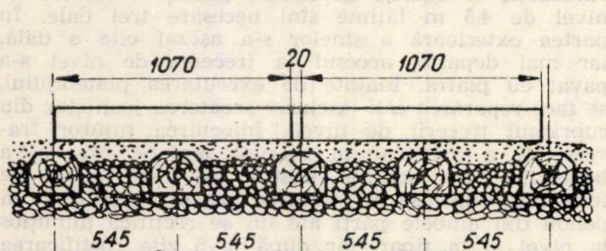
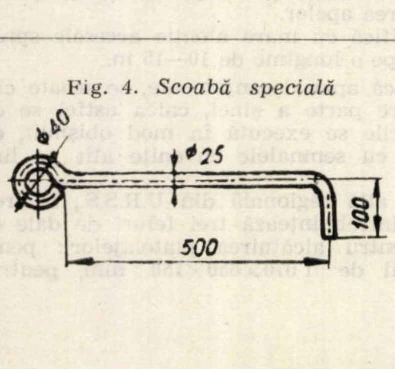


Fig. 3. *Rezemarea dalelor pe trei traverse*

Fig. 4. *Scoabă specială*



Înainte de aşezarea dalelor de beton armat, pe suprafaţa traverselor se întinde un strat de balast de 50—60 mm grosime, care se compactează bine şi apoi pe acest pat se introduc dalele pentru formarea platelajului, care nu se prind de traverse şi se aşază una lîngă alta, fiind despărţite numai prin scînduri de 20—40 mm grosime. Aceste scînduri servesc, după cum s-a arătat mai sus, atît pentru stabilitate cît şi pentru izolaţie electrică.

Pentru repararea căii, dalele se ridică (cu ajutorul unei manele obişnuite cu vîrful ascuţit şi al unei scoabe speciale, fig. 4, ce se introduce în orificiul făcut în dală), se transportă şi se aşază în afara gabaritului; la fel se procedează şi la reaşezarea dalelor după terminarea lucrărilor de reparare.

1.5. În anul 1956, la o trecere de nivel cu circulaţia de intensitate mare, situată pe linia principală Moscova—Kursk—Donbas, a fost experimentat un platelaj din beton armat alcătuit din dale de beton armat de 2,5 m lungime. În lungul căii se pot aşeza 2, 3 şi 4 rînduri de dale, pentru trecerile de nivel de 5, 7,5 şi 10 m lăţime. Fiecare rînd se compune din 3 dale separate; lăţimea dalelor s-a fixat astfel încît, împreună cu şinele şi contraşinele respective, platelajul să nu depăşească lungimea normală a traverselor. S-a urmărit de asemenea ca platelajul să aibă un număr minim de elemente, ţinînd seamă că la orice lăţime a trecerii de nivel (5, 7,5 sau 10 m), pe o dală să acţioneze o singură sarcină concentrată — o roată a vehiculului. În acest caz se exclude posibilitatea naşterii de tensiuni negative pe suprafaţa superioară a dalelor şi deci introducerea armăturii în zona comprimată. Totuşi, dalele exterioare aşezate în afara şinelor, avînd o grosime redusă şi o consolă longitudinală deasupra elementelor de prindere a şinei, au fost armate în zona comprimată.

Dalele interioare trebuie să fie supraînălţate cu 3 cm deasupra feţei de rulare. Pentru apărarea muchiilor dalelor contra deteriorării, acestea au fost căptuşite cu corniere fixate prin sudură pe ancore încastrate în beton. Aceste corniere reprezintă în acelaşi timp şi armătura zonei comprimate a dalelor nr. 2.

Dalele exterioare nu sînt încadrate de corniere, fiind protejate contra izbiturilor de roţi ale vehiculelor rutiere de către şină şi de către pavajul şoselei.

Faţa superioară a dalelor are o scobitură specială care se umple cu asfalt, ceea ce creează un strat intermediar elastic între dală şi roţile vehiculelor rutiere şi prin aceasta contribuie la suportarea mai bună a acţiunilor dinamice respective.

Aşezarea dalelor se face cu o macara-auto. Greutatea acestor dale, inclusiv îmbrăcămintea de asfalt, este de 0,42 și 1,3 t. Toate rosturile dintre dale se chituiesc cu bitum fierbinte.

Deplasarea dalelor interioare este împiedicată de coturile contrașinelor, iar a celor exterioare de către corniere speciale fixate pe traverse mai lungi sau pe căpătîie de traverse.

O atenție deosebită trebuie să fie dată lucrărilor pregătitoare, printre care: asigurarea unei bune evacuări a apei, înlocuirea pietrei sparte, înlocuirea terasamentelor expuse umflării, înlocuirea traverselor cu cele noi impregnate.

După opt luni de exploatare, dalele au suportat bine circulația mașinilor agricole grele. La nevoie, ele pot fi înlocuite cu ușurință.

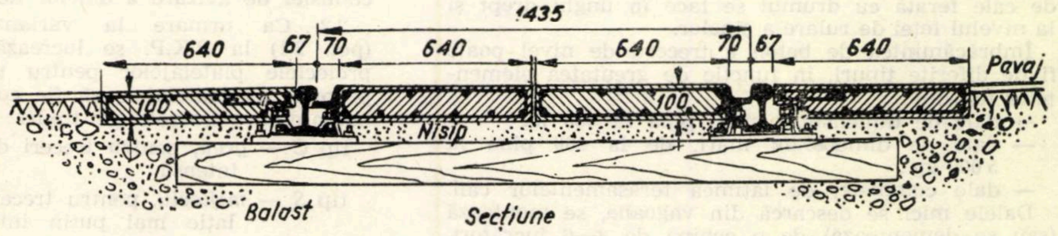
1.6. În ultimul timp, căile ferate din R.F.G. au început să folosească pentru platelajele trecerilor de nivel cu circulație foarte intensă, dale din beton armat prefabricat cu șine înglobate în beton; dimensiunile dalelor sînt 260×240×32 cm și greutatea de 4,5 tone.

Pentru așezarea șinelor, în fiecare dală sînt amenajate două canale longitudinale, care au secțiunea trapezoidală, cu baza mare jos și înclinarea transversală a fundului 1/40.

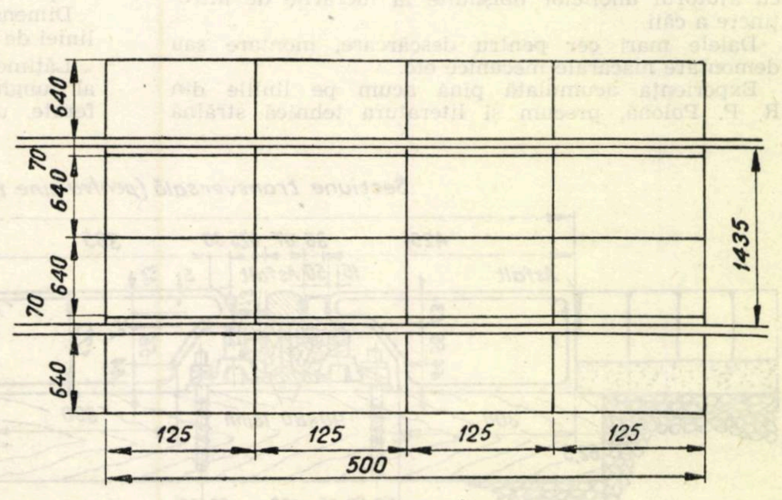
La fundul canalelor se așază dulapi din lemn de plop impregnat și hidroizolat. Fixarea șinelor în canale se face cu ajutorul unor pene de stejar, cu care se poate rectifica poziția șinelor în plan. Marginile canalelor din partea jgheaburilor pentru trecerea buzelor roților se apără prin benzi de metal. Astfel de dale înlocuiesc traversele și stratul de balast pentru calea drumului de fier și servesc ca îmbrăcăminte portantă pentru drumuri cu tracțiune mecanică. Se așază atît în aliniamente cît și în curbe cu raza pînă la 300 m.

După așezarea șinelor, canalele se umplu cu beton asfaltic. Pentru montarea dalelor de beton armat, circulația trenurilor se întrerupe de obicei pe un timp de 6—12 ore.

Înainte de montarea dalelor se face compactarea balastului. Dalele se reazemă pe un strat de piatră spartă măruntă (3—15 mm), de 5—6 cm grosime.



Secțiune



Vedere în plan

Fig. 6. *Platelaj*

Nivelarea definitivă a suprafeței de reazem se obține prin umplerea stratului de piatră spartă cu nisip.

Folosirea dalelor de beton armat implică cheltuieli mari, însă cheltuielile de exploatare sînt mai mici decît la alte construcții de platelaje.

1.7. La unele treceri de nivel din R. P. Bulgaria, platelajele au fost executate din dale de beton armat prefabricat. Aceste dale au fost de două feluri: dale interioare, care se așază în interiorul căii, și dale exterioare, care se așază în afara șinelor, ambele avînd dimensiunile la fel, 125×64×10 cm (fig. 5).

Jgheabul pentru trecerea buzei bandajului se asigură cu ajutorul unui cupon de șină de 125 cm lungime, cu ciuperca tăiată; talpa cuponului se sudează de armătura dalei interioare, iar inima formează fundul jgheabului.

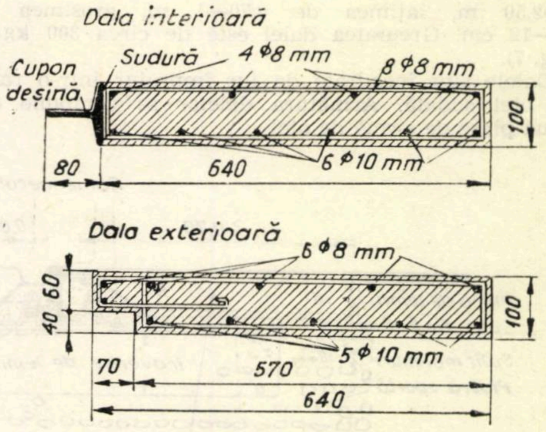


Fig. 5. *Dale de beton armat*

Dala exterioară are o consolă longitudinală deasupra materialului mărunt introdus pentru prinderea șinelor. Din considerente constructive și de transport dalele sînt armate și în zona comprimată, deși posibilitatea de tensiuni negative în partea superioară a dalelor este exclusă în mod practic.

Armătura, în partea inferioară a dalei, se face din sîrmă de Ø 10 mm, iar în partea superioară de Ø 8 mm; se utilizează beton cu marca 200. O dală are greutatea de 190 kg. Deasupra traverselor se așază un strat de nisip de 5—6 cm, bine compactat (fig. 6).

Dalele așezate la trecerile de nivel arătate mai sus s-au comportat bine.

1.8. În anul 1960, căile ferate din R.F.G. au elaborat platelaje pentru trecerile de nivel din dale de beton armat de tip „Mosseland". Dalele sînt de două feluri: interioare și exterioare. Cele interioare au lungimea de 2—2,50 m, lățimea de 1,325 m, grosimea de 10—12 cm; cele exterioare au lungimea de

2—2,50 m, lăţimea de 0,70—1 m, grosimea de 10—12 cm. Greutatea dalei este de circa 300 kg/m^2 (fig. 7).

Dalele sînt încadrate de jur împrejur într-o ramă de oţel sudată. Armătura dalelor se compune din două plase de sîrmă de oţel.

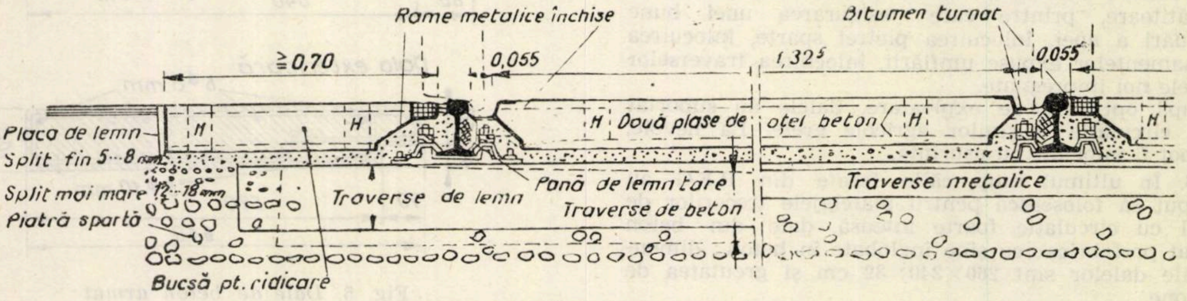


Fig. 7. *Dală de beton armat*

2. PLATELAJE DIN DALE DE BETON

2.1. La căile ferate polone se acordă o deosebită atenţie problemei folosirii unei îmbrăcăminte rutiere durabile la trecerile de nivel, corespunzătoare atît nevoilor circulaţiei rutiere cît şi circulaţiei feroviare.

Perioada dintre anii 1953—1960 trebuie considerată, în ceea ce priveşte construcţia platelajului de beton la trecerile de nivel ale P.K.P., ca o perioadă experimentală.

Trecerile de nivel sînt expuse la solicitări atît de-a lungul liniilor de cale ferată, pe lăţimea ocupată de traverse, cît şi de-a lungul axei drumului, pe o lăţime de circa 2,5 m. În limitele acestor zone de solicitare (şi în special lîngă jgheaburile dintre şină şi contraşină), platelajul este expus la cea mai mare uzură.

Trecerea de nivel cea mai corespunzătoare din punct de vedere al construcţiei şi duratei îmbrăcămintei se realizează în cazul cînd încrucişarea liniei de cale ferată cu drumul se face în unghi drept şi la nivelul feţei de rulare a şinelor.

Îmbrăcămintea de beton a trecerii de nivel poate fi de diferite tipuri, în funcţie de greutatea elementelor folosite :

— dale de dimensiuni mici, pînă la 400 kg ;

— dale de dimensiuni mari, de la 400 pînă la 5 000 kg ;

— dale complete, de lăţimea terasamentelor căii.

Dalele mici se descarcă din vagoane, se montează (sau se demontează) de o echipă de 4—6 lucrători, cu ajutorul uneltelor obişnuite la lucrările de întreţinere a căii.

Dalele mari cer pentru descărcare, montare sau demontare macarale mecanice etc.

Experienţa acumulată pînă acum pe liniile din R. P. Polonă, precum şi literatura tehnică străină pledează pentru alegerea la proiectarea construcţiei platelajului la trecerile de nivel a unuia din tipurile de mai jos :

a) Îmbrăcăminte din piatră spartă, impregnată în adîncime prin injectare, sau impregnată anticipat ; această îmbrăcăminte poate fi folosită la trecerile de nivel cu circulaţie puţin intensă.

b) Dale de beton plate aşezate direct pe traverse sau pe adaosuri de cauciuc, sau aşezate cu cîţiva centimetri deasupra suprafeţei superioare a traverselor pe un strat de piatră spartă. Aceste dale, arătate în fig. 8 şi 9, se introduc în prezent la P.K.P. la trecerile de nivel cu intensitate medie a circulaţiei.

c) Dale portante cu tălpi, pentru circulaţie de intensitate medie.

d) Dale portante pentru circulaţie de mare intensitate, prefabricate din beton în formă de dale complete sau blocuri montate din dale mari (pat din beton sub şine).

În anul 1961 au fost reconstruite, în cadrul planului de progres tehnic, o serie de treceri de nivel conform cu proiectul (fig. 8 şi 9) elaborat de Uniunea întreprinderilor de lucrări feroviare din Varşovia şi modificat ulterior în conformitate cu recomandările comisiei de avizare a dalelor de beton.

2.2. Ca urmare la varianta arătată anterior (pct. 2.1) la P.K.P. se lucrează în continuare la proiectele platelajelor pentru treceri de nivel. Se propune ca platelajele să fie construite din dale de beton de următoarele trei tipuri :

tip C — *greu*, pentru treceri de nivel cu circulaţie intensă ;

tip S — *mijlociu*, pentru treceri de nivel cu circulaţie mai puţin intensă ;

tip Z — *uşor*, pentru drumuri naturale şi locale.

Dimensiunile dalelor trebuie să corespundă lăţimii liniei de cale ferată şi a drumului rutier.

Lăţimea drumului rutier trebuie să fie un multiplu al lungimii dalelor, iar lăţimea terasamentului căii ferate, un multiplu al lăţimilor dalelor.

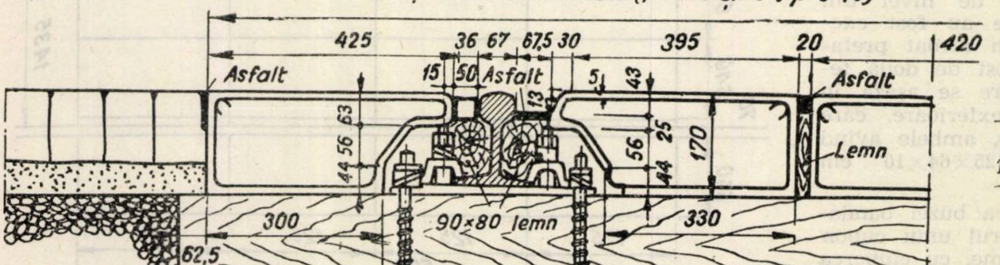


Fig. 8. *Dală de beton pentru şina de tip S 49*

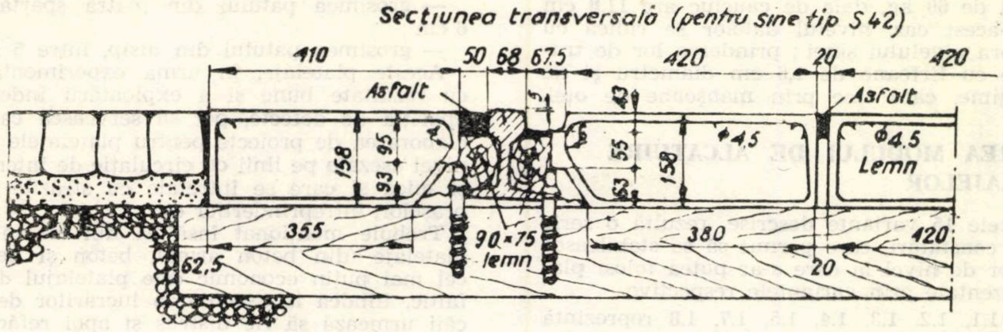


Fig. 9. *Dală de beton pentru șina de tip* S 42

Dalele trebuie să se reazeme pe blocuri separate din beton, așezate între traversele căii. Stratul de sus al dalei trebuie să fie mai rezistent, de preferință din beton de asfalt.

Grosimea dalelor poate fi admisă între 12 și 15 cm, în funcție de tipul lor. Greutatea unei dale de tip *Z* (cu dimensiunile 128×64×12) este de circa 240 kg. Greutatea unei dale de tip *S* (de 193 cm lungime și de 12 cm grosime) este de circa 460 kg. Greutatea unei dale de tip C (de 258 cm lungime și de 15 cm grosime) este de circa 600 kg.

2.3. În ultimii ani, la căile ferate ale R.F.G., pentru alcătuirea platelajelor, se întrebuințează la trecerile de nivel cu intensă circulație de trenuri și automobile, dale de beton.

Aceste dale se așază în interiorul și exteriorul căii și de obicei au lățimea de 50 cm și greutatea de 370 kg. Dimensiunile dalelor sînt la fel pentru toate tipurile de suprastructură și formele de traverse. Diferența de nivel a capetelor șinelor, la diferite tipuri de suprastructură, se compensează prin regularizarea stratului de balast din piatră spartă măruntă. Rosturile rămase între dale după așezarea lor se umplu cu bitum. Tasarea uniformă a căii nu provoacă denivelarea platelajului, care se lasă treptat, împreună cu suprastructura căii.

3. PLATELAJE CONTINUE DIN BETON ASFALTIC

3.1. La trecerile de nivel ale căilor ferate din R.F.G., la care circulația trenurilor și a automobilelor este puțin intensă, îmbrăcămintea se execută din beton asfaltic. Această îmbrăcăminte de circa 6 cm grosime, se așază pe piatră spartă compactată succesiv în straturi de 4, 1,5 și 0,5 cm. După terminarea așezării, stratul superior se prelucrează în mod special. După opt săptămîni, această prelucrare se repetă. Îmbrăcămintea din beton asfaltic se încadrează de-a lungul șinelor cu grinzi, care pot fi din lemn sau din beton. Grinzile de beton se preferă, fiindcă durata lor de serviciu este mai mare ; grinzile așezate la trecerile de nivel încă din anul 1952 se găsesc în prezent în bună stare. În afară de aceasta, din cauza aderării mai puternice a betonului simplu la betonul asfaltic, îmbrăcămintea devine mai rezistentă în ce privește apariția crăpăturilor. Grinzile de beton se așază pe traverse de cale confecționate din orice fel de material.

Părțile grinzilor alăturate de șine se profilează în mod corespunzător, spre a nu împiedica trecerea roților materialului rulant. La joantele grinzilor de beton se introduc fururi de 5 mm grosime, avînd muchia de sus cu 4 cm mai jos de suprafața grinzilor ; golul astfel format se umple cu bitum.

3.2. În scopul studierii modului de comportare a îmbrăcămintei asfaltate, în anul 1958, la direcția regională Minsk (U.R.S.S.) s-a executat asfaltarea părții carosabile a trecerii de nivel, care se întretaie cu o stradă asfaltată.

Această îmbrăcăminte s-a realizat în modul următor : pe un pat de nisip de 5—8 cm grosime a fost executat un pavaj din bolovani de rîu, compactat cu compresoare, după care pavajul a fost acoperit cu un strat de asfalt de 5—8 cm grosime.

După un an de exploatare, s-a constatat că îmbrăcămintea asfaltată s-a comportat bine. Asfaltul din jurul șinelor nu s-a rupt și nici nu s-a umflat, cu toate că în anul 1958/59 toamna a fost foarte umedă și iarna defavorabilă. Întrucît asfaltul a fost executat pe suprafața pavajului fără o fundație de bitum, pe porțiunile cu grosimi mici ale stratului de asfalt s-au întîlnit mici rupturi, care s-au reparat ușor. Întreținerea în stare curată și în bune condițiuni a trecerilor de nivel asfaltate devine astfel mult mai simplă.

3.3. La un trust din U.R.S.S., în anul 1956, a fost experimentat un platelaj din beton asfaltic. Așezarea lui s-a executat în modul următor : după demontarea platelajului degradat și scoaterea balastului vechi, s-au introdus traverse de beton armat (sînt admise și de lemn). Apoi calea a fost ridicată pe balast din piatră spartă și burată de 3 ori, iar în spațiile dintre traverse balastul a fost bine compactat. Suprafața traverselor s-a acoperit cu un strat de piatră spartă de 5 cm grosime, care a fost îndesat. Pe acest strat au fost așezate 2 straturi de beton asfaltic, fiecare de 4—5 cm grosime. În interiorul căii, platelajul s-a executat cu 10—15 mm mai sus de capetele șinelor, iar în exteriorul căii — la nivelul lor. După compactare, s-a deschis circulația transportului auto.

Experiența dobîndită în cursul celor cinci ani de exploatare a acestui platelaj, la o trecere de nivel cu circulație auto intensă, a dovedit marea lui superioritate, în comparație cu alte feluri de platelaje.

La unele treceri de nivel, platelajele de lemn au fost schimbate anual, din cauza uzurii. După înlocuirea lor cu platelaje de beton asfaltic, în cursul celor cinci ani de exploatare, nu s-a executat nici o lucrare la partea carosabilă și la linia ferată a trecerilor de nivel. În urma introducerii platelajelor de beton asfaltic s-au obținut economii importante.

4. PLATELAJE DIN DALE DE CAUCIUC

În S.U.A., la o trecere de nivel cu circulație foarte intensă, s-a făcut o experimentare cu dale de cauciuc. După exploatarea lor în cursul iernii și verii, aceste dale nu au prezentat nici o uzură sau defect; de aceea, în anul 1956 s-a trecut la folosirea acestui sistem de construcție a trecerilor de nivel, pentru care s-a folosit același cauciuc ca și cel utilizat pentru roțile automobilelor. El este foarte rezistent la uzura ce se produce în urma circulației mașinilor precum și la intemperii. Elasticitatea lui previne formarea gheții la trecerea de nivel. Aceste dale se scot și se așază foarte ușor ; ele suportă o sarcină de circa 90 t/m². Dalele se așază între șine și din fiecare parte a șinei pînă la capătul traverselor, pe fururi alcătuite din 3 straturi de lemn impregnat.

Pentru șina de 60 kg, dala de cauciuc are 11,8 cm grosime ; în acest caz, nivelul dalelor se ridică cu 3 mm deasupra nivelului șinei ; prinderea lor de traverse se face cu tirfoane de 1,6 cm diametru și de 30,5 cm lungime, care trec prin manșoane de oțel.

5. ANALIZAREA MODULUI DE ALCATUIRE A PLATELAJELOR

Analizînd cele 15 variante descrise, rezultă o serie de criterii și constatări, care permit să se stabilească felul trecerilor de nivel la care s-ar putea folosi platelajele reprezentate prin variantele respective.

Variantele 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.7, 1.8 reprezintă dale din beton armat prefabricat, care, în majoritatea cazurilor, se aseamănă între ele după modul de alcătuire. Iată cîteva date constructive mai importante :

— grosimea dalelor 10—15 cm ;

— lățimea dalelor, 40—57,8 cm ;

— greutatea dalelor, 190—750 kg ;

— patul de rezemare : strat de nisip (balast) de 5—6 cm grosime, așternut deasupra traverselor, sau numai traversele căii ;

— dale interioare așezate între contrașine ;

— muchiile dalelor căptușite cu corniere metalice, spre a se evita deteriorarea lor ;

— diametrul sîrmei pentru armătura inferioară, 5—10 mm ;

— diametrul sîrmei pentru armătura superioară, 5—8 mm ;

— marca betonului, 200—400.

Prin experimentarea și exploatarea platelajelor din beton armat, administrațiile de cale ferată ale țărilor menționate mai sus au constatat în mod separat că dalele din beton armat suportă în bune condițiuni circulația vehiculelor mecanizate și grele și nu au pînă în prezent defecte.

Toate aceste variante pot servi ca exemple la elaborarea proiectelor pentru platelajele trecerilor de nivel cu circulație de intensitate mare.

Se recomandă ca armătura acestor dale să fie asamblată din sîrmă pretensionată de înaltă rezistență.

În ceea ce privește varianta 1.6, la care șinele sînt înglobate într-un pat continuu de beton armat, la circulația trenurilor cu viteze mari peste trecerile de nivel cu astfel de pat, datorită rigidității construcției se ivesc denivelări dăunătoare atît pentru cale cît și pentru materialul rulant.

Variantele 2.1—2.3 reprezintă dale din beton dintre care variantele 2.1 și 2.3 sînt date în exploatare, iar varianta 2.2 a fost experimentată și propusă pentru construire. Și în acest caz, dalele prezentate se aseamănă în linii generale între ele, după modul de alcătuire.

În general :

— grosimea dalelor variază între 12 și 15 cm ;

— lățimea, între 50 și 64 cm ;

— greutatea, între 370 și 600 kg ;

— patul de rezemare se compune din traverse sau blocuri separate de beton între traverse.

În urma experimentărilor întreprinse de administrațiile de cale ferată respective, rezultă că platelajele din dale de beton au suportat bine circulația de intensitate medie și deci pot să servească ca exemple la elaborarea proiectelor de platelaje pentru trecerile de nivel cu astfel de circulație.

În variantele 3.1—3.3 pentru platelaje continue din beton asfaltic (îmbrăcămintea din beton asfaltic) platelajele sînt alcătuite aproape la fel:

— grosimea îmbrăcămintei variază între 5 și 8 cm ;

— grosimea, în caz de 2 straturi, fiecare între 4 și 5 cm ;

— grosimea patului din piatră spartă, între 5 și 6 cm ;

— grosimea patului din nisip, între 5 și 8 cm.

Aceste platelaje, în urma experimentărilor făcute cu rezultate bune și a exploatării îndelungate fără apariția de defecte, pot să servească ca exemple la elaborarea de proiecte pentru platelajele trecerilor de nivel așezate pe linii cu circulație de intensitate medie și mică și care se întretaie cu străzile asfaltate ale orașelor, întreprinderilor etc.

Trebuie menționat însă că din aceste 3 feluri de platelaje (din beton armat, beton și beton asfaltic) cel mai puțin economic este platelajul din beton asfaltic, fiindcă la executarea lucrărilor de reparație a căii urmează să fie distrus și apoi refăcut.

În privința platelajelor alcătuite din dale de cauciuc (varianta 4), deocamdată nu este vorba de elaborarea proiectelor respective.

ÎNCHEIERE

În concluzie, ținînd seamă de toate cele arătate în prezenta expunere privitor la alcătuirea platelajelor, rezultă că platelajele moderne ale trecerilor de nivel constau din dale de beton armat sau din dale de beton.

Aceste platelaje au superioritate față de alte construcții de platelaje, din următoarele motive:

— platelajul din dale poate fi demontat și restabilit ușor la repararea căii, fără deranjarea circulației peste trecerea de nivel ;

— o echipă mică (4—6 lucrători) poate să monteze un platelaj într-o singură zi de lucru ;

— prețul de cost al platelajului din dale de beton armat este cu 20% mai mic decît al platelajului de lemn, iar durata de folosire este de 3—4 ori mai mare ;

— utilizarea dalelor de beton armat conduce la economii substanțiale în exploatarea trecerilor de nivel ;

— prin acoperirea suprafeței balastului cu dale, se reduce simțitor apariția denivelărilor căii și se lichidează aproape complet murdărirea acestui balast.

La elaborarea proiectelor respective, se recomandă consultarea următoarelor variante de platelaje, care sînt adecvate pentru trecerile de nivel ale liniilor C.F.R. :

a) cu circulație de intensitate mare — variantele 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.7 și 1.8 ;

b) cu circulație de intensitate medie — variantele 2.1, 2.2, 2.3 ;

c) cu circulație de intensitate mică — pavajul cu piatră cubică, sistemul folosit în prezent la C.F.R., iar la întretăierile cu străzile și drumurile asfaltate ale orașelor și întreprinderilor, variantele 3.1, 3.2 și 3.3.

La proiectarea platelajelor din dale de beton și de beton armat trebuie să fie preferate dale cu dimensiuni mici, fiindcă atît fabricarea lor cît și înlocuirea celor avariate sînt mult mai simple, mai ușoare și mai economice, decît a celor cu dimensiuni mari, pentru care la fabricare se consumă o mare cantitate de metal și ciment și multă manoperă. La montarea sau înlocuirea lor, platelajele grele cer un volum mare de muncă și ajutorul macaralelor-auto.

Se menționează că trecerea de nivel trebuie să îndeplinească următoarele condițiuni :

— lărgimea jgheabului dintre șină și contrașină în aliniament să fie de 67 mm, iar în curbă, de 67 mm, plus supralărgirea respectivă, iar adîncimea jgheabului să fie de cel puțin 38 mm ;

— unghiul dintre axa drumului și a căii ferate trebuie să fie de cel puțin 30° ;

— pe porțiunile de linie electrificate, sau cu bloc automat, nivelul platelajului să fie cu cîte 25—30 mm mai sus decît nivelul șinelor ;

— în cuprinsul trecerilor de nivel să nu se permită existenţa joantelor, chiar dacă ar fi sudate;

— lăţimea trecerii de nivel să nu fie mai mică decît lăţimea părţii carosabile a drumului rutier sau auto.

BIBLIOGRAFIE

1. LAIKO, N. V.: *Ce fel de dale trebuie să fie pentru platelajele trecerilor de nivel.* În Puti i putevoe hoziaistvo, 1963, nr. 6.
2. *Dale de beton armat pentru treceri de nivel.* „Railway track and structures" S.U.A., 1962, nr. 12.
3. LITUS, V. P.: *Dale din beton armat pentru treceri de nivel.* În Caiet selectiv construcţia şi întreţinerea căii, 1961, nr. 3.
4. IUŞKO, T. L.: *Dale de beton armat pentru treceri de nivel.* În Buletin de documentare tehnică, 1961, nr. 1.
5. KRECETNIKOV, V. A.: *Platelajul din dale de beton armat la trecerile de nivel.* În Jeleznodorojnîi transport, 1957, nr. 3, pag. 78—79.
6. *Dale de beton armat în R.F.G.* În Express-Informaţia, 1963, nr. 3.
7. HRISTOFF, S.: *Dale de beton armat prefabricat.* În Transport i soobşcenia, 1961, nr. 10.
8. DECKER, F.: *Îmbrăcămintea părţii carosabile la trecerile de nivel.* În Der Eisenbahningenieur, 1961, nr. 5.
9. TUŞINSKI, B.: *Construcţia îmbrăcămintei rutiere din beton la trecerile de nivel.* În Przeglad Kolejowy Drogowy, 1961, nr. 12.
10. ZIELINSKI, S.: *Îmbrăcămintea rutieră din beton la trecerile de nivel.* În Przeglad Kolejowy Drogowy, 1962, nr. 4.
11. *Dale de beton pentru platelajele trecerilor de nivel în R.F.G.* În Express-Informaţia, 1963, nr. 3.
12. *Îmbrăcămintea de beton asfaltic în R.F.G.* În Express-Informaţia, 1963, nr. 3.
13. LITUS, V. P.: *Îmbrăcămintea asfaltică.* În Puti i putevoie hoziastvo, 1960, nr. 2.
14. KIRIACENKO, N. I.: *Platelajul din beton asfaltic.* În Puti i putevoie hoziaistvo, 1960, nr. 12.
15. *Trecerile de nivel rezistente la uzură în S.U.A.* În Rygaz, 1956, nr. 20.

Vopsirea prin pulverizare la cald cu lacuri de nitroceluloză şi de răşini sintetice

Primele încercări de aplicare a vopselei calde au fost făcute la atelierele de reparaţii ale căilor ferate germane din Berlin-Schoneweide.

Procedeul de aplicare a vopselei prin pulverizare la cald a fost reluat după cel de-al doilea război mondial. Primele instalaţii de pulverizare fierbinte care s-au introdus în 1955 în R.D. Germană au fost de construcţie originală şi au fost executate la uzinele Raw din Leipzig, la uzinele VEB Rheinmetal Sommarda şi la uzinele Waggonbau Görlitz. Instalaţiile actuale sînt realizate prin perfecţionări ale prototipurilor, pe baza experienţei dobîndite de uzinele arătate sau de unele firme din alte ţări.

Generalităţi. Importanţa procedeului pulverizării la cald va putea fi mai bine apreciată dacă vom considera datele expuse în cele ce urmează, date prezentate într-un articol apărut în revista „Die Werkstatt".

După cum se ştie, stratul de vopsea care se aplică pe pereţii vehiculului nu are numai menirea de a-i da un aspect plăcut, ci şi pe aceea de a ocroti împotriva coroziunii suprafaţa metalică pe care o acoperă. Această condiţie este îndeplinită numai dacă stratul de vopsea are o grosime corespunzătoare şi dacă este compact.

Materialul aplicat prin stropire la rece, avînd un conţinut bogat de solvent, permite realizarea numai a unui strat subţire şi foarte poros (fig. 1). Prin pulverizarea fierbinte, cu un conţinut de solvent mai redus, se obţine un strat de vopsea mai gros, deoarece corpusculele substanţei sînt mai condensate (fig. 2). Ca atare, porozitatea este mai mică, ceea ce are ca efect un luciu mai bun şi o rezistenţă mai mare faţă de pătrunderea umezelei.

Viscozitatea substanţei aplicate prin pulverizare este condiţia principală de care depinde comportarea substanţei aplicate.

Pentru realizarea unei suprafeţe uniforme şi pentru a împiedica formarea petelor, substanţa pulverizată trebuie să devină vîscoasă în cel mai scurt timp după aplicarea sa pe suprafaţa tratată. În cazul pulverizării la rece, o parte din solvent se evaporă în drumul parcurs de la duză pînă la suprafaţa tratată, dar cea mai mare parte rămîne în stratul de vopsea şi menţine suprafaţa un timp mai mult sau mai puţin îndelungat în stare umedă.

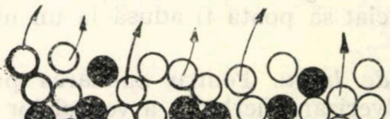
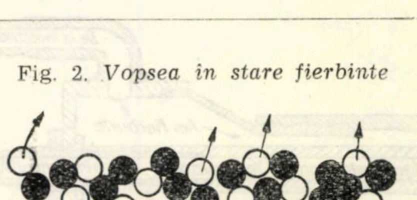


Fig. 1. *Vopsea în stare rece*

Fig. 2. *Vopsea în stare fierbinte*



În cazul pulverizării calde a materialului, solventul nu numai că se evaporă mai repede, dar prin răcire face ca materialul să-şi mărească imediat viscozitatea. Datorită acestui fapt, chiar şi în cazul unui strat subţire de vopsea, nu se formează pete provocate prin scurgerea vopselei iar timpul de uscare se micşorează. Pe de altă parte, datorită conţinutului mai mic de solvent, în filmul de vopsea umed nu se formează sufluri.

Temperatura vopselei, independent de temperatura mediului ambiant, poate fi controlată şi reglată cu precizie. În acest fel se poate realiza o consistenţă a materialului de aport precum şi o suprafaţă uniforme. Examinînd curba de viscozitate a unui lac pe bază de azot şi răşină sintetică, se constată că la o temperatură mai mare de 55°C, viscozitatea nu mai prezintă o scădere importantă. Între 55 şi 75°C, există o zonă de pulverizare în care viscozitatea rămîne aproape constantă.

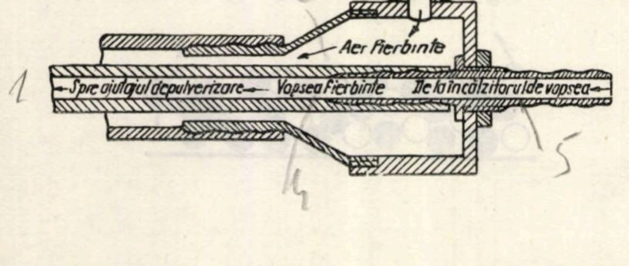
În ţeava fierbinte de pulverizare a vopselei are loc o cădere de temperatură de cel puţin 5°C/m. Pentru a obţine la duza de pulverizare o temperatură de 55...75°C, după lungimea tubului de pulverizare, temperatura aparatului de încălzit vopseaua trebuie reglată la valoarea de 80...90°C.

Economicitatea procedeului. Am văzut că prin pulverizare caldă se poate obţine un strat de material mai gros, fiindcă se măreşte proporţia de vopsea aplicată şi fiindcă viscozitatea creşte mai repede prin răcire. Prin două pulverizări calde se încarcă suprafaţa cu un strat de vopsea tot aşa de gros ca şi acela obţinut prin trei pulverizări la rece. Se realizează astfel nu numai o economie de material, şi îndeosebi de solvent, dar şi o economie de manoperă şi de timp.

La acestea se adaugă şi avantajul că ceaţa formată este mult mai redusă iar pericolul de incendiu mai mic. Aceasta face ca necesitatea de a curăţi filtrele şi instalaţia de ventilare să apară la intervale de timp mai mari, iar cheltuiala de energie consumată pentru aspiraţia aerului viciat să poată fi adusă la un nivel mai scăzut.

Modul de lucru. Pentru aplicarea procedeului de pulverizare fierbinte a vopselelor pe bază de nitroceluloză căile ferate germane au elaborat o instrucţie provizorie.

Fig. 3. *Tub flexibil pentru pulverizare fierbinte*


3
De la încălzitorul de aer
2
Aer fierbinte
1
Spre ajutajul de pulverizare
Vopsea fierbinte
De la încălzitorul de vopsea
5
4

Primul capitol al instrucţiei analizează noţiunea de pulverizare fierbinte şi subliniază avantajele pe care acest procedeu le are faţă de pulverizarea la rece. La sfîrşit formulează condiţiile ce trebuie îndeplinite în ce priveşte numărul de pulverizări aplicate pe aceeaşi suprafaţă şi grosimea stratului aplicat.

Capitolul al doilea descrie instalaţia de pulverizat fierbinte de la atelierul Raw din Leipzig, aducînd date precise în ce priveşte temperatura încăperii, a băii, a aerului folosit la pulverizare precum şi presiunea acestuia.

Capitolul al treilea descrie substanţele folosite pentru aplicarea procedeului de stropire fierbinte. În acest capitol sînt prezentate sub formă de extrase prescripţiile TGL pentru vopselele NC utilizate la stropire. În condiţiile arătate, vopselele pentru stropirea fierbinte la 80°C trebuie să aibă fluiditate corespunzătoare, fără să fie diluate. Punctul de fierbere a solventului nu trebuie să fie sub 90°C. Vopseaua NC de pulverizare fierbinte gata preparată trebuie să prezinte în pahar DIN (4 mm) un timp de scurgere de 100 s.

Capitolul al patrulea descrie modul de deservire şi întreţinere a instalaţiei de pulverizare fierbinte şi dă indicaţii asupra organizării lucrului.

Instalaţia de pulverizare fierbinte. Instalaţia de pulverizare fierbinte de la atelierul Raw din Leipzig are cîte un rezervor pentru vopseaua de grund şi de acoperire, prevăzute fiecare cu dispozitiv de agitare. Pe fiecare parte a standului de pulverizare se găsesc două încălzitoare de trecere într-o baie comună de apă pentru vopseaua de grund şi pentru cea de acoperire. Aerul de pulverizare, curăţit de ulei şi de apă, se încălzeşte într-un preîncălzitor de aer la 90...100°C. Preîncălzitorul se încălzeşte cu abur. Vopseaua rece se trimite cu o suprapresiune de 0,5...1 kgf/cm² printr-o conductă la încălzitorul de trecere. Acesta constă dintr-un rezervor izolat termic şi umplut cu apă sau cu glicerină. Baia se încălzeşte cu ajutorul unei serpentine.

Un regulator menţine temperaturile la valoarea constantă de 85°C. Vopseaua parcurge un sistem de conducte duble, trecînd de sus în jos printr-o conductă îngustă deschisă la partea inferioară iar de jos în sus printr-o conductă largă. Un dispozitiv de agitare este folosit pentru încălzirea uniformă a vopselei. Vopseaua fierbinte şi aerul pentru pulverizare trec printr-un tub flexibil dublu la pistolul de stropit. Tubul pentru vopsea trece prin interiorul tubului flexibil de aer comprimat (fig. 3).

Un aparat portativ de pulverizare fierbinte pentru obiecte mari care nu pot fi vopsite la instalaţii fixe a fost construit de uzina Tangierwerk din Leipzig. Aparatul constă dintr-o cutie

(*Continuare în pag. 537*)

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Aspecte din viaţa căilor ferate japoneze

Mijloacele de transport ale Japoniei, datorită structurii geografice ale acestei ţări, s-au dezvoltat pe două coordonate principale : transportul feroviar şi cel naval. Lipsa de şosele a împiedicat dezvoltarea transporturilor auto, iar transportul aerian a rămas, datorită caracteristicilor sale, un transport scump, departe de a fi accesibil tuturor.

Reţeaua şi traficul. Reţeaua căilor ferate are lungimea de circa 27 000 km. Din aceştia, 20 000 km sînt exploataţi de către Japanese National Railways (Căile ferate naţionale japoneze, J.N.R.), iar restul de către diferite societăţi particulare. În general, societăţile particulare exploatează numai reţelele transporturilor suburbane din jurul marilor oraşe.

Liniile duble sînt aproape în întregime dotate cu bloc de linie automat, avînd sectoarele mai scurte, pentru a asigura o capacitate cît mai mare. Pe liniile simple se întîlneşte o mare varietate de echipamente, începînd de la blocul de linie automat şi pînă la bastonul-pilot simplu ; 9/10 din liniile simple sînt exploatate cu instalaţii cu baston-pilot, fapt care afectează negativ capacitatea de tranzit a secţiilor.

O caracteristică a căilor ferate japoneze este faptul că acestea au reuşit ca pe o reţea de o structură slabă să obţină indicatori deosebit de ridicaţi. Astfel, ecartamentul de 1,06 m permite circulaţia trenurilor de călători cu viteza de 110 km/h, iar a trenurilor de marfă cu 65 km/h. Sarcina pe osie este limitată la 13 t, dar gabaritul de încărcare este apropiat de cel al căilor ferate normale.

Dezvoltarea căilor ferate după cel de-al doilea război mondial s-a făcut într-un ritm susţinut. Creşterea medie a traficului anual a fost în perioada 1950—1960 de 7,7%, fiind întrecută numai de U.R.S.S. unde s-a realizat 10%. În Franţa creşterea a fost de 3,7%. În anul 1960, traficul total al J.N.R. a atins 177 miliarde tone km, adică dublul traficului realizat de S.N.C.F. La această realizare trebuie să se ţină seamă de faptul că populaţia Japoniei este de 90 milioane locuitori, aproape dublu cît populaţia Franţei, iar transportul auto este mult mai dezvoltat în Franţa decît în Japonia.

Parcul de material rulant şi circulaţia. Parcul materialului rulant al J.N.R. comparat cu cel francez (fig. 1) arată că S.N.C.F. deţine întîietatea în privinţa locomotivelor şi a vagoanelor, pe cînd J.N.R., în privinţa automotoarelor. În figura 2 se poate aprecia ponderea fiecărui sistem de remorcare şi variaţia lui în decursul anilor.

Exploatarea la căile ferate japoneze se caracterizează printr-o utilizare intensivă a tuturor instalaţiilor, ceea ce reiese şi din realizările obţinute în privinţa capacităţii de transport.

Pe liniile simple circulă 80—90 de trenuri/zi iar pe unele porţiuni scurte, în apropierea marilor aglomerări, pînă la 150 de trenuri/zi. Pe liniile duble, densitatea medie a traficului este de peste 150 de trenuri/zi. Pe linia electrificată Tokaido — care leagă Tokio de Osaka — circulaţia este de 260—300 de trenuri/zi, cu secţii unde circulă pînă la 340 de trenuri/zi. La aceste realizări contribuie distanţa de amplasare a semnalelor, ca urmare a reducerii drumului de frînare, precum şi vitezele de circulaţie.

Gările şi trenurile suburbane. Una dintre cele mai interesante realizări ale J.N.R. o constituie gara Tokio-central, care evidenţiază randamentul pe care japonezii au reuşit să-l obţină de la instalaţii.

Staţia face faţă unui trafic zilnic de peste un milion de călători, din care 700 000 călători la sosire şi plecare şi 300 000 călători în tranzit. Pentru aceasta, în gara Tokio-central sosesc şi pleacă zilnic peste 2 100 de trenuri de călători. Unitatea dispune de 14 linii cu peroane şi două linii de circulaţie. Din acestea, primele trei peroane sînt afectate suburbanelor apropiate, un peron pentru suburbanele

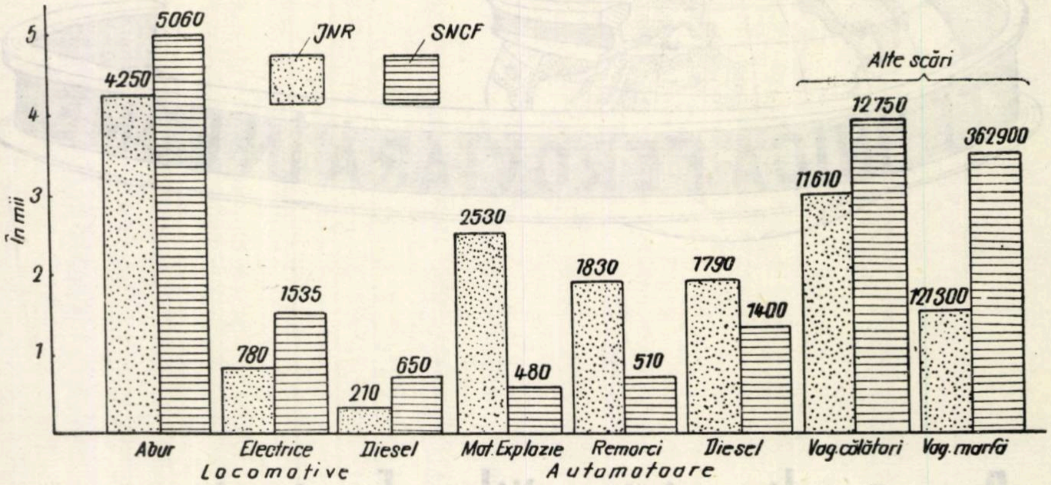


Fig. 1. *Comparație între parcul de material rulant J.N.R. și S.N.C.F.*

îndepărtate din direcția Yokosuka, rămînînd șapte linii pentru deservirea traficului liniei Tokaido, ceea ce reprezintă 150 de trenuri pe zi la sosire și plecare.

Ramele trenurilor suburbane sînt compuse în general din 10 vagoane — șase automotoare și patru remorci — dispunînd de 198 locuri pe vagon, din care 54 pe scaun și 144 în picioare. În timpul orelor de vîrf, aceste vagoane iau pînă la 380 călători ; atunci, trenurile suburbane se succed la intervale de două minute, pe cînd în restul zilei la intervale între 5—10 minute.

Traficul de mărfuri. În traficul de mărfuri, accentul se pune pe o bună utilizare a vagonului de marfă, pentru realizarea unui rulaj cît mai mic. Numărul mediu de încărcări ale unui vagon de marfă pe an este de 105, ceea ce corespunde la un rulaj de 3,47 zile. Un vagon transportă în medie 1 585 de tone pe an, depășind cu dublu tonajul mediu transportat de un vagon în Franța. Aceste realizări au fost posibile datorită reducerii continue a timpului de staționare a vagoanelor în stațiile tehnice pentru prelucrare și la operațiile de încărcare-descărcare. Parcul de vagoane de marfă permite alegerea mărfurilor prezentate la transport, dînd prioritate celor care folosesc mai bine vagonul și pe o distanță cît mai mare. Tot în scopul reducerii rulajului, J.N.R. impun termene de încărcare-descărcare foarte mici și cu penalizări considerabile în caz de nerespectare. Omogenizarea mare a parcului de vagoane, numărul mic de tipuri de vagoane, precum și existența cuplei automate sînt elemente care contribuie în egală măsură la realizarea unor indicatori superiori în exploatare.

Căile ferate japoneze lucrează în permanență în plină sarcină și acest fapt permite ca vîrfurile de trafic să treacă mult mai ușor. Datorită acestui fapt, circulația este organizată pe baza unui plan în care un rol important îl joacă trenurile închise, care pot evita triajele, ceea ce constituie un alt factor de îmbunătățire a rulajului.

Electrificarea. Din totalul lungimii căilor ferate japoneze, 13 % este electrificată. Sistemele de electrificare, variate, cuprind tensiuni între 600 și 20 000 V, atît în curent continuu (600 V, 750 V și 1500 V), cît și în curent alternativ, frecvențele fiind de 50 și 60 Hz.

Lucrări de artă. Relieful accidentat al Japoniei a cerut eforturi deosebite pentru realizarea lucrărilor de artă. Astfel, numărul de poduri este de 41 692, însumînd o lungime de 775 km ; în afară de poduri mai există 2 854 de tunele, cu o lungime totală de 9 702 km.

Dintre tunelele cele mai interesante se remarcă tunelul Kanmon, care leagă insulele Hondo de Kiu-Siu, traversînd strîmtoarea Shimonoseki. Lungimea tunelului este de 3,5 km, din care 1 140 m sub apele mării. Tunelul a fost construit într-un teren vulcanic, cu rupturi profunde și expus unor cutremure continue de pămînt. Lucrările de construire ale acestui tunel au început în anul 1937 și au fost terminate în 1944. Dificultățile tehnice intervenite pe parcurs au făcut ca soluțiile să fie schimbate de mai multe ori. Datorită infiltrărilor puternice de apă, profilul galeriilor a fost schimbat, dîndu-se o pantă de 20—25 %.

În fundul strîmtorii Shimonoseki, pe o distanță de 200 m, s-a dat de un strat gros de argilă. Sursele de apă rămase în tunel sînt apreciate la un debit de 2 000 m^3/zi. Aceste ape antrenează și nisipul, care depășește 15 m^3/zi. Pentru a permite evacuarea acestor ape s-au montat pompe, al căror debit este de 7 200 tone/h.

Actualmente se studiază proiectul unui tunel submarin, cu o lungime de 36,5 km, din care

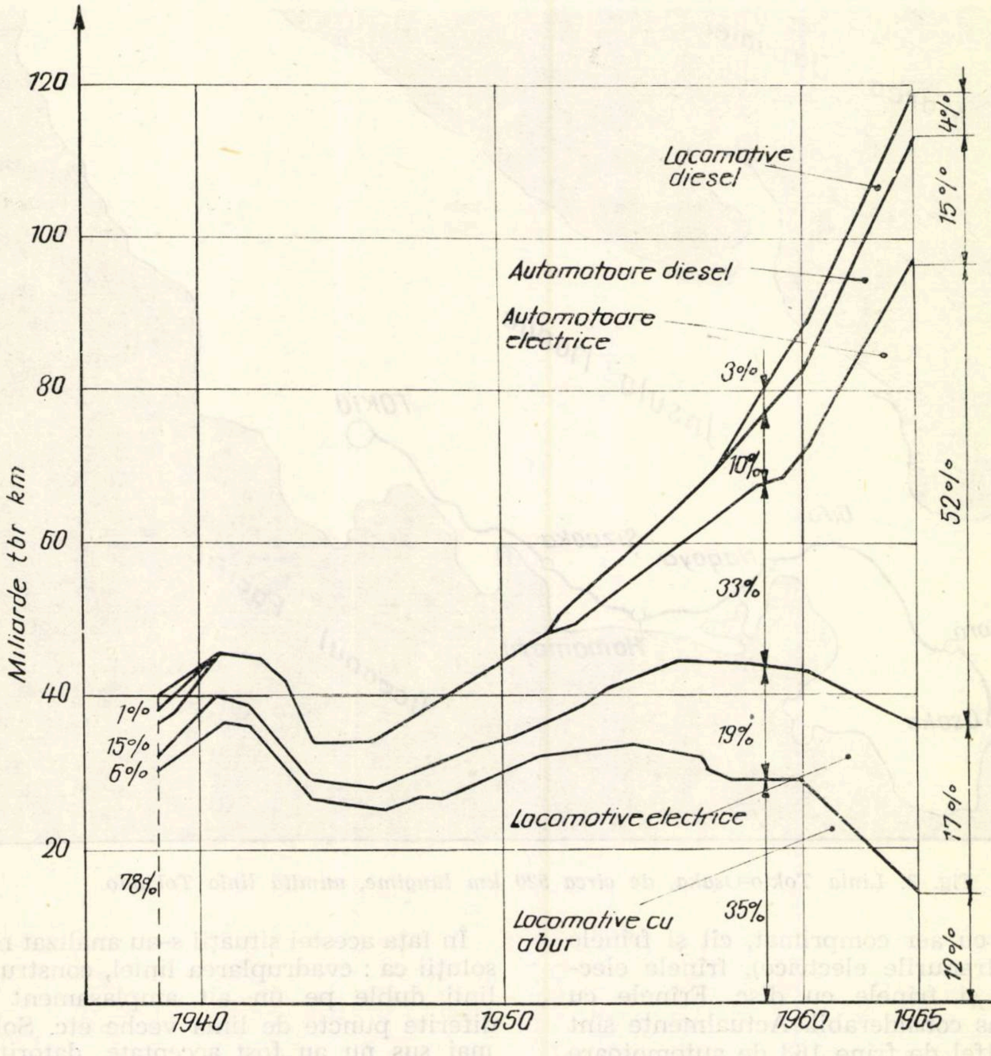


Fig. 2. *Ponderea sistemelor de remorcare în intervalul 1938—1965*

22,5 km se află sub mare, pentru a lega insula Hokkaido (Yeso) de insula Hondo sub strîmtoarea Tsugaru.

Telecomunicaţii şi S.C.B. Căile ferate japoneze au acordat o mare atenţie legăturilor telefonice şi semnalizării. În acest domeniu trebuie să menţionăm folosirea pe scară largă a cablului herţian, legături radio pe diverse frecvenţe şi repetarea semnalelor pe locomotivă.

Cablul herţian a fost utilizat cu începere din anul 1952 pentru legături între insula Hondo de insula Hokkaido ; actualmente lungimea lui atinge 2 660 km. Dezvoltarea cablului a fost impusă şi de nenumăratele taifune care deteriorau frecvent sistemele clasice de comunicaţie pe fire aeriene.

Legăturile radio sînt folosite de lucrătorii de la întreţinerea căii şi a catenarei liniilor electrificate, precum şi de mecanicii trenurilor, care pot avea legătură între ei (în cazul remorcării cu o locomotivă în cap şi alta la urmă) sau cu operatorul de la regulatorul de circulaţie.

Între Tokio şi Osaka circulă 16 trenuri exprese echipate cu sisteme de radio-telefon, care permit călătorilor să efectueze convorbiri din tren cu oricare post din reţeaua urbană.

Sistemul de repetare a semnalelor pe locomotivă este extins nu numai pe secţiile echipate cu bloc de linie automat, dar şi pe secţiile fără circuite de cale. Pe acestea din urmă se utilizează un dispozitiv sigur de repetare a semnalelor. Aparatul are două bobine alimentate de un oscilator cu frecvenţa de 100 kHz. Un circuit oscilant este folosit între firele căii, în dreptul semnalului care trebuie repetat. Dacă semnalul este pe liber, una din bobine este scurtcircuitată, fapt care schimbă frecvenţa de acord ; pe locomotivă nu apare nimic. Dacă semnalul este pe oprire, frecvenţa primită pe locomotivă aprinde un foc roşu şi acţionează o sonerie.

Pe un principiu asemănător s-au construit dispozitive pentru identificarea trenurilor.

Frînarea trenurilor. Asupra sistemelor de frînare trebuie să arătăm că sînt utilizate atît

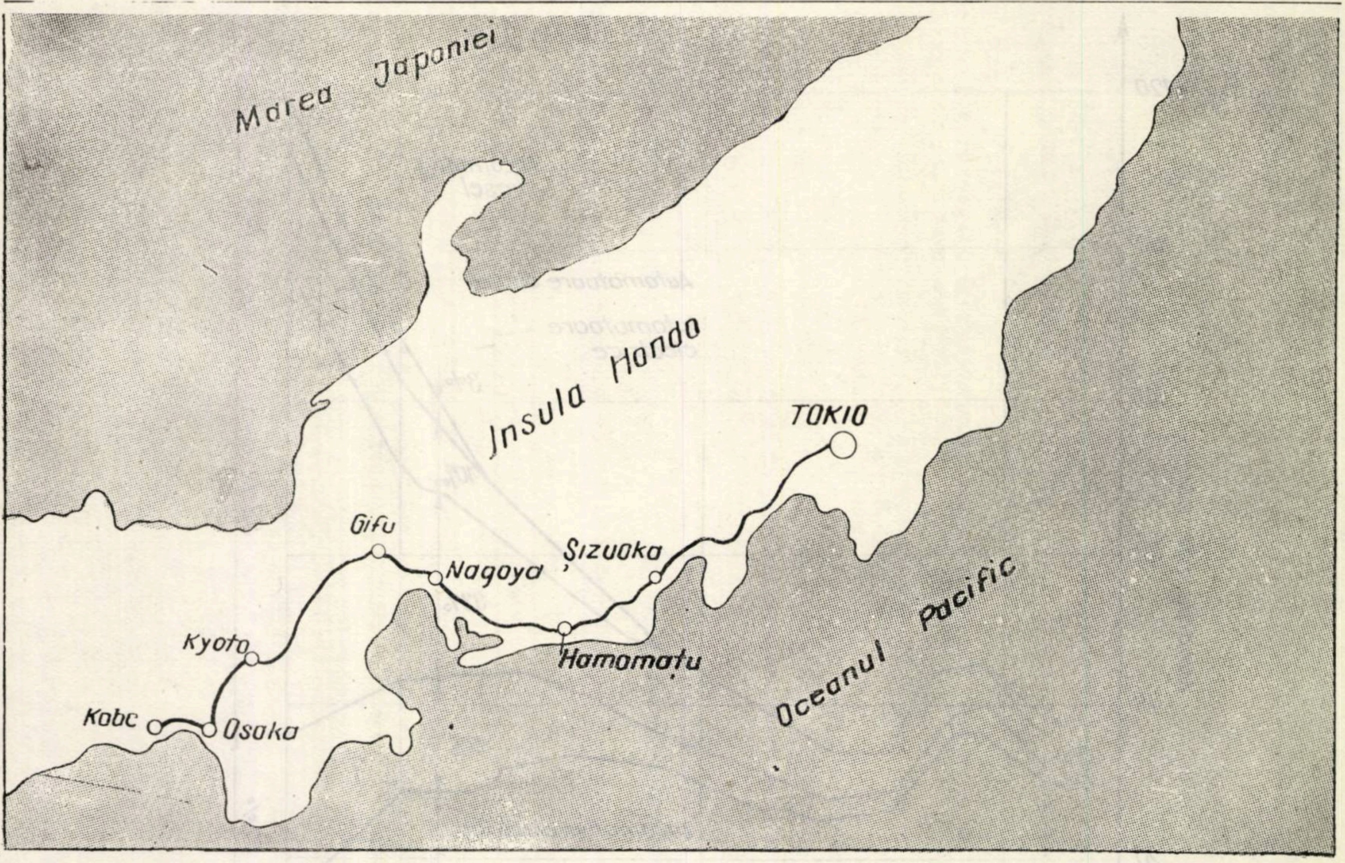


Fig. 3. *Linia Tokio-Osaka, de circa 520 km lungime, numită linia Tokaido*

frînele clasice cu aer comprimat, cît şi frînele reostatice (la trenurile electrice), frînele electropneumatice şi frînele cu disc. Frînele cu disc s-au extins considerabil. Actualmente sînt echipate cu astfel de frîne 163 de automotoare diesel, 2 812 vagoane, 320 de automotoare electrice şi 5 231 de remorci de automotoare. Aceasta s-a făcut datorită avantajelor prezentate de sistemul frînei cu disc, care sînt :

— mărirea vieţii osiilor, datorită protejării suprafeţelor de rulare împotriva variaţiilor şi efectelor termice şi posibilitatea tratării suprafeţelor pentru mărirea durităţii ;

— confortul oferit călătorilor prin dispariţia zgomotelor saboţilor şi ale timoneriei şi atenuarea efectelor de frînare ;

— menţinerea constantă a coeficientului de frecare dintre disc şi garnitură, în funcţie de viteză.

Linia Tokaido. Linia care leagă oraşul Tokio de Osaka (linia Tokaido) este cea mai importantă magistrală a J.N.R., deoarece deserveşte una dintre cele mai populate şi mai productive regiuni ale ţării. Regiunea reprezintă 43% din populaţia Japoniei şi 67% din întreaga ei producţie industrială (fig. 3).

Datorită dezvoltării rapide a traficului, linia a ajuns la limita de capacitate ; electrificată în anul 1956, ea a devenit în scurt timp linia dublă cu cel mai mare trafic din lume.

În faţa acestei situaţii s-au analizat mai multe soluţii ca : cvadruplarea liniei, construirea unei linii duble pe un alt amplasament legat în diferite puncte de linia veche etc. Soluţiile de mai sus nu au fost acceptate, datorită dificultăţilor de ordin tehnic, şi s-a trecut la construirea unei linii noi, moderne, cu amplasament diferit de cea actuală şi nelegată la aceasta.

Studiul tehnico-economic care a preconizat această soluţie a fost deosebit de complex şi de minuţios. Astfel, s-a anticipat pe o perioadă pînă în 1975 influenţa transporturilor auto, naval şi aerian, s-a analizat corelaţia dintre venitul naţional şi creşterea populaţiei, raportul dintre călătorii cu abonamente şi cei fără, relaţiile dintre diferite grupe de mărfuri etc.

Linia Tokaido deserveşte 10 staţii de cale ferată şi trei staţii de mărfuri şi are o lungime de circa 520 km. Vitezele prevăzute sînt de 200 km/h pentru trenurile de călători şi 130 km/h pentru cele de marfă. În acest fel, trenul „Limited Express“ va parcurge distanţa în 3 h, iar trenurile exprese în 4 h. Pentru trenurile de marfă, parcursul va fi făcut în 5,5 h. În cadrul primelor încercări, s-a atins pe această linie viteza de 265 km/h.

Ecartamentul liniei este de 1 435 mm, iar raza minimă a curbelor de 2 500 m. Linia su-

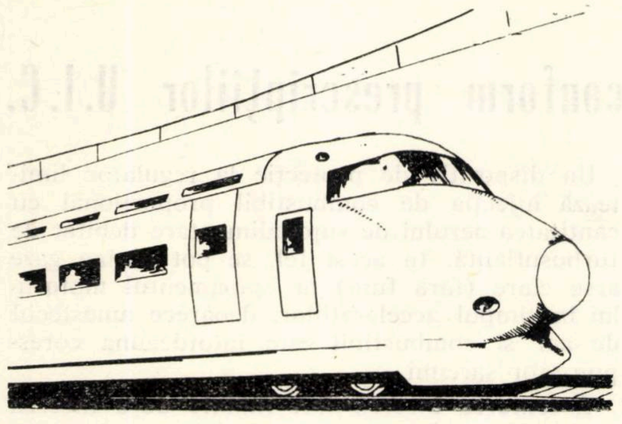


Fig. 4. *Profil de capăt de cea mai mică rezistență la viteze foarte mari*

portă o sarcină de 16 t/osie. Stațiile de călători sînt prevăzute cu peroane înalte de 1,250 m.

Transporturile de călători și mărfuri vor fi făcute cu ajutorul automotoarelor electrice cu unități multiple.

Pentru circulația trenurilor la viteze mari s-au făcut o serie de studii și de experiențe de laborator, pentru determinarea presiunilor aerului care apar în cazul încrucișărilor de trenuri și pentru determinarea eforturilor laterale[1]). Profilul ales ca cel mai convenabil comportă în extremitatea ramei o semisferă cu un ecran în partea de jos, pentru a se evita pătrunderea aerului sub tren (fig. 4).

Măsurarea presiunii aerului la încrucișări și în tunele s-a făcut pe machete, stabilindu-se că, la o viteză de 200 km/h, pe pereții a două vehicule apar presiuni instantanee cu valoarea de 500 kg/m².

Pentru a se asigura circulația la viteze mari, traseul liniei a trebuit să evite declivitățile și curbele aspre. Aceasta a condus la numeroase lucrări de artă, dintre care unele foarte dificile de realizat, cum a fost cazul tunelului Tanna, unde lucrările au durat foarte mult.

Șina utilizată pentru linia Tokaido este de tip 53, calea fiind pozată pe traverse de beton cu amortizoare de cauciuc și eclise elastice. S-a adoptat principiul șinelor lungi, pozate fără încălzire artificială, într-un interval de temperatură de 20—30°C. Șinele sînt sudate în ateliere sau pe șantier, cu un dispozitiv mobil cu gaz metan.

Linia este echipată cu bloc de linie automat. Pentru prevenirea accidentelor provocate de circulația trenurilor la viteze mari, s-au luat o serie de măsuri pentru curățirea zonei de arbori și stînci. În regiunile de munte s-au montat spioni și bariere electrice, care detectează obstacolele ce se pot ivi. Agenții pot acționa pe oprire semnalele de bloc sau pot întrerupe linia de contact în cazul cînd constată astfel de obstacole. Se află în curs de experimentare un detector de obstacole după principiile radio locației.

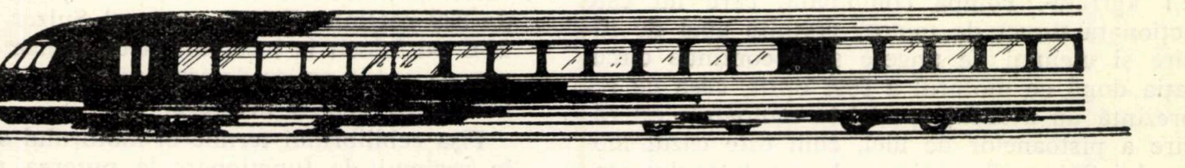
Transportul călătorilor pe această linie se face în trenuri avînd maximum 16 vagoane. Mărfurile sînt transportate în trenuri automotoare de marfă, avînd pînă la 30 de vagoane, cu o încărcătură de 30 t/vagon.

La început, circulația zilnică a fost de 80 trenuri de călători și 10 trenuri de marfă. Acestea din urmă circulă numai noaptea, cînd intervalul de circulație este de 40 min, pentru a permite întreținerea căii și a catenarei. Un interval mai mare este prevăzut o dată pe săptămînă, pentru a asigura întreținerea curentă a liniei și a catenarei.

În cadrul pregătirilor care s-au făcut pentru jocurile olimpice din acest an, s-au depus toate eforturile pentru ca această linie să funcționeze în cele mai bune condiții.

(După *„Revue Générale des Chemins de Fer"*, 1963, nr. 5, și *„Volkstimme"*, 1963, 3 aug.)

Ing. EMANOIL BELLU
Dir. Regională Brașov



---

[1]) N. R. Să se vadă, în legătură cu aceasta, articolul *Măsurarea suflului trenului pe parcurs*, publicat în Revista Căilor Ferate nr. 11/1962.

Încercarea unui motor diesel conform prescripţiilor U.I.C.

În cele ce urmează se va descrie pe scurt procesul tehnologic al încercărilor de probă executate asupra motorului diesel Sulzer de 2 750 CP, pe baza prescripţiilor U.I.C., şi în acelaşi timp se va analiza comportarea acestui motor în cursul executării încercărilor. Mai înainte, pentru o mai bună înţelegere a procesului tehnologic respectiv -- acceptat pe plan internaţional — se va face o prezentare sumară a principalelor caracteristici tehnice ale motorului încercat.

Principalele caracteristici tehnice ale motorului Sulzer de 2 750 CP. Motorul Sulzer tip LDA 28-C, care a fost supus încercărilor arătate mai jos, este prevăzut cu două blocuri totalizînd 12 cilindri verticali, injecţie directă, şi poate dezvolta o putere continuă de 2 750 CP la o turaţie maximă de 800 rot/min.

Motorul este prevăzut cu turbosuflantă Sulzer de supraalimentare cu aer, acţionată de gazele arse evacuate, şi cu un radiator pentru răcirea aerului comprimat produs de turbosuflantă.

Cilindrii au un alezaj de 280 mm. Cursa pistoanelor este de 360 mm, viteza medie a pistoanelor este de 9,6 m/s iar presiunea medie efectivă de 12 kgf/cm^2 la puterea continuă debitată de motor.

La mersul încet, turaţia motorului este de 325 rot/min. Cei doi arbori cotiţi sînt angrenaţi printr-un arbore comun drept (avînd un raport de multiplicare de 1,44) care se cuplează direct cu rotorul generatorului electric principal. Pe fiecare arbore cotit se găseşte montat la capătul liber cîte un amortizor de vibraţii Holset.

Instalaţia de combustibil este prevăzută, pe lîngă altele, cu injectoare, pompe de injecţie C.A.V. tip standard, pistoanele pompei de injecţie avînd profilată o dublă elice, care permite avansul momentului de injecţie atunci cînd se sporeşte puterea şi turaţia motorului.

Răcirea aerului comprimat debitat de turbosuflanta de supraalimentare se face cu apă, cu ajutorul unei pompe centrifuge electrice ce acţionează în acelaşi timp şi pompa de ulei şi pompa de transfer a combustibilului.

Presiunea sub care este dirijat combustibilul la injectoare-pompe de injecţie este de circa 2,1 kgf/cm^2. Pompa combinată, care nu este acţionată direct de motor, permite apei de răcire şi uleiului de ungere să-şi continue circulaţia după ce motorul a fost oprit, ceea ce reprezintă un avantaj special la motoarele cu răcire a pistoanelor de ulei, cum este cazul motorului Sulzer. Servosistemele regulatorului motorului sînt acţionate de presiunea din circuitul de ungere a motorului.

Un dispozitiv de protecţie la regulator limitează injecţia de combustibil proporţional cu cantitatea aerului de supraalimentare debitat de turbosuflantă. În acest fel, se pot obţine gaze arse clare (fără fum) la eşapamentul motorului în timpul acceleraţiilor, deoarece amestecul de aer şi combustibil este întotdeauna corespunzător sarcinii.

Executarea încercărilor. Înainte de a încerca un motor conform prescripţiilor prevăzute pentru proba U.I.C., se examinează instalaţia bancului de probă de către echipa de control şi se obţin certificate pentru buna funcţionare a tuturor aparatelor de măsură. Se extrag apoi mostre de combustibil şi ulei, pentru a constata dacă acestea corespund normelor U.I.C. 623/OR. Aceste operaţii se repetă din nou după 82 ore de încercare a motorului şi la sfîrşitul probei. Mai este necesar să fie pusă la dispoziţie de către constructor o fişă cu datele caracteristice ale motorului ce trebuie încercat, date care vor fi certificate în cursul încercării.

Procesul tehnologic de încercare are cinci faze şi anume:

— măsurarea iniţială a pieselor active ale motorului;

— stabilirea curbelor caracteristice şi de performanţe;

— aprecierea fişei echilibrului termic al motorului;

— executarea încercării de 100 ore;

— controlul vizual şi măsurarea pieselor componente.

După ce au fost măsurate, piesele active se sigilează, pentru a se suprima posibilitatea de schimbare sau amestecare a lor.

Caracteristicile principale ce se stabilesc in cursul probei sînt:

— cuplul motorului;

— puterea motorului;

— consumul de combustibil;

— consumul de combustibil în cazul funcţionării fără sarcină.

Aceste caracteristici se determină la patru poziţii de reglare ale pompei de injecţie a combustibilului, care trebuie să producă un cuplu maxim, 3/4 cuplu, 1/2 cuplu şi 1/4 cuplu, aceste valori obţinîndu-se la turaţia de plină sarcină de 800 rot/min. Pentru motorul Sulzer 12 LDA 28-C s-a folosit la încercări şi un indicator Bosh pentru gazele emise de eşapament, în scopul determinării culorii acestora.

Fişa echilibrului termic al motorului se ridică în regimul de funcţionare la puterea maximă. Schematic, acest echilibru termic pentru motorul Sulzer încercat este reprezentat în figură.

Citirile făcute în cursul încercării pentru calculul bilanţului termic au fost înregistrate în tabele speciale.

Încercarea de 100 ore a motorului. Încercarea de 100 ore constă din 80 ore de funcţionare în plină sarcină, 10 ore în sarcină parţială, o oră cu 10% suprasarcină şi 9 ore cu sarcini variabile. Condiţiile U.I.C. prevăd ca, în timpul probei de 80 ore în plină sarcină, motorul să poată fi oprit, dacă este nevoie, în două intervale de cîte 20 minute fiecare, pentru remedierea micilor defecte.

Încercarea de 9 ore cu sarcini variabile impune funcţionarea motorului în cicluri de 6 minute la plină sarcină şi în cicluri de 4 minute fără sarcină, precum şi varierea sarcinii în mai puţin de 5 secunde.

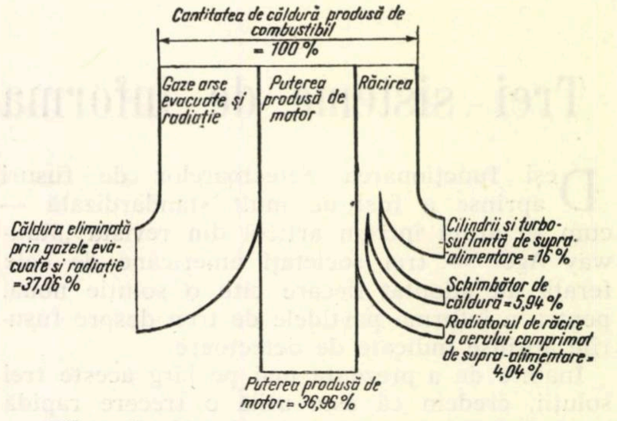
Operaţia finală a încercării constă în controlul vizual şi măsurarea pieselor care au lucrat. Prin control vizual se constată eventualele pierderi de ulei, apă etc. Prin demontări se efectuează îndeosebi măsurători la şasiul motorului, la cămăşile cilindrilor, la pistoane, bolţuri de piston, segmenţi, biele, arbori cotiţi etc. În acelaşi mod se efectuează măsurătorile la echipamentul de injecţie a combustibilului, la turbosuflanta de supraalimentare, la regulator, la pinioanele de sincronizare a celor doi arbori cotiţi etc.

Încercarea motorului Sulzer. Încercarea de 100 ore a motorului Sulzer a fost efectuată cu o singură întrerupere de 5 minute, pentru repararea unui defect ivit la una din rezistenţele de la echipamentul bancului de probe. Bancul de probe cuprinde manometre, un indicator Bosh pentru determinarea culorii gazelor de evacuare, un aparat de măsurat curentul de apă, un înregistrator de temperatură, manometre de presiune, telefon, un tablou cu contactoare şi, în sfîrşit, instalaţia de comandă automată a programului.

În cursul încercării motorului Sulzer nu au fost necesare întreruperi de 20 minute. La încercarea de o oră cu 10% suprasarcină, motorul a funcţionat 45 de minute cu turaţia de 800 rot/min şi suprasarcina produsă prin sporirea cuplului datorită accelerării pe cale mecanică a regulatorului de sarcină. Pe durata ultimelor 15 minute, cuplul a fost adus la valoarea sa normală, în acelaşi mod procedîndu-se şi cu suprasarcina obţinută prin sporirea turaţiei motorului.

La încercarea de 10 ore cu sarcină parţială s-a căzut de acord ca motorul să funcţioneze cu turaţiile de 750, 650, 550 şi 450 rot/min, fiecare din aceste turaţii fiind menţinută timp de două ore şi jumătate. Puterile debitate de motor au fost în acest timp de, respectiv, 2 490, 1 836, 1 303 şi 701 CP.

S-a căzut, de asemenea, de acord ca regulatorul să fie în aşa fel reglat încît să producă aceleaşi caracteristici de putere şi turaţie a motorului ca cele întrebuinţate curent în exploatarea căilor ferate britanice. Regimul de sarcini variabile pentru încercarea de 9 ore a fost obţinut cu ajutorul unui releu de temporizare.


Cantitatea de căldură produsă de combustibil = 100 %
Gaze arse evacuate şi radiaţie
Puterea produsă de motor
Răcirea
Căldura eliminată prin gazele evacuate şi radiaţie =37,06 %
Cilindrii şi turbosuflantă de supraalimentare =16 %
Schimbător de căldură =5,94 %
Radiatorul de răcire a aerului comprimat de supra-alimentare = 4,04 %
Puterea produsă de motor = 36,96 %

Bilanţul termic în timpul încercării U.I.C. executate la motorul Sulzer LDA 28-c

Controlul vizual a arătat numai uşoare pierderi de ulei.

Controlul cu demontare de piese a fost efectuat de acelaşi verificator, sub aceeaşi supraveghere şi cu aceleaşi aparate folosite cu ocazia încercării.

Acest control a scos în evidenţă uzuri neglijabile la piese. S-au constatat uşoare rizuri pe cuzineţii 5 şi 6 la blocul motor 1 şi la cuzineţii 6 şi 7 la blocul motor 2, rizuri produse probabil din cauza impurităţilor aflate în uleiul de ungere. Arborii cotiţi şi pinioanele de sincronizare au fost găsite într-o stare foarte bună. Jumătatea superioară a cuzineţilor frontali de la arborele central a prezentat o regiune de circa 50,8 mm lungime şi 19 mm lăţime în care se găseau dizlocări ale compoziţiei de antifricţiune iar pe fusul respectiv s-au găsit unele porozităţi în dreptul acestei regiuni.

Concluziile încercării. Raportul întocmit de echipa de control confirmă că motorul Sulzer LDA 28-C s-a comportat în cursul încercării de 100 ore în concordanţă cu condiţiile stabilite de U.I.C./623-OR. Din raport reiese că nu a fost nici o cauză care să determine oprirea funcţionării motorului în cursul încercării (singura întrerupere datorîndu-se unei defectări a rezistenţei de apă utilizate) şi că motorul este apt să dea satisfacţie în condiţii normale de lucru.

Se mai precizează că motorul a funcţionat, în timpul probei de 100 ore, aproape fără nici un fel de fum la eşapament iar examenul vizual al pieselor după încercare a confirmat calitatea motorului de a funcţiona în condiţii grele, cu minimum de întreţinere.

Singurul defect constatat la demontarea motorului a fost găsit la un lagăr de sincronizare. Măsurarea pieselor motorului a arătat că nici un fel de uzură apreciabilă nu s-a produs în timpul probei.

(După *„Diesel Railway Traction"*, nr. 370, martie 1963).

Trei sisteme de informare asupra fusurilor aprinse

Deşi funcţionarea detectoarelor de fusuri aprinse a fost de mult standardizată — cum se arată într-un articol din revista „Railway Age" — trei societăţi americane de cale ferată au adoptat fiecare cîte o soluţie nouă, pentru a informa partidele de tren despre fusurile aprinse indicate de detectoare.

Înainte de a prezenta mai pe larg aceste trei soluţii, credem că este utilă o trecere rapidă în revistă a caracteristicilor lor de bază.

Una din societăţile în cauză dispune de un sistem de acţionare complet automat, în care semnalele pot fi puse pe oprire, iar partida de tren poate citi fusurile aprinse pe un panou indicator, acolo unde trenul se opreşte.

O a doua societate are un detector automat, care este în legătură cu un post de radio de bază. Cînd s-a descoperit un fus aprins, postul de radio comunică şi amplasamentul lui, prin posturile de radio de pe locomotivă şi din vagonul de manipulaţie. Această informaţie este comunicată şi prin circuitul operatorului RC.

La o a treia societate, indicaţiile detectorului de fusuri aprinse sînt transmise prin aparate de telemăsură la un oficiu central, unde un supraveghetor urmăreşte înregistrările unui înregistrator cu peniţă. Cînd se indică un fus aprins, el comunică prin radio partidei de tren amplasarea în tren a fusului aprins.

ACŢIONARE COMPLET AUTOMATĂ, CU OPRIREA TRENULUI ŞI CITIREA FUSURILOR APRINSE PE UN PANOU

O societate de cale ferată, la care detectoarele aprinse funcţionează complet automat, are în serviciu patru detectoare de fusuri aprinse. Acţionarea detectorului aprinde un semnal indicator, mecanicul opreşte trenul iar un agent al trenului citeşte panoul de identificare a fusurilor aprinse situat lîngă linie.

Aranjamentul general al echipamentului este următorul: sesizoarele sînt amplasate la un semnal, în trei din cele patru amplasamente. Dispozitivele înregistratoare, utilizate numai ca mijloc de înregistrare şi menţinere, sînt totdeauna în acelaşi loc, ca şi sesizoarele. La o distanţă egală cu lungimea trenului plus 600 m, dincolo de sesizor, se ataşează, la un semnal existent, un indicator de fusuri aprinse.

Indicatorul constă dintr-un geam cu litera *H* gravată pe el, dispus într-o unitate de semnal luminos. Cînd un fus aprins acţionează detectorul, indicatorul arată un *H* alb şi semnalul prezintă o indicaţie de „atenţie". Orice semnal intermediar între sesizoare şi indicatorul *H* va prezenta tot semnalul de „atenţie".

Nu se utilizează nici o indicaţie de „opreşte", aici sau la panoul de identificare a fusurilor aprinse. Panoul de identificare a fusurilor aprinse se află la 1 800...7 800 m dincolo de indicatorul *H*, în apropierea unei ramificaţii sau a unui loc specificat prin ordin general sau prin grafic.

În apropierea sesizoarelor se utilizează un semnal care are menirea să împiedice un al doilea tren să treacă prin faţa sesizoarelor înainte ca primul tren să fi ajuns la panoul de identificare a fusurilor aprinse. Aceasta evită ca primul tren să anuleze o indicaţie de fus aprins venind de la cel de al doilea tren şi ca un fus aprins din cel de al doilea tren să încurce numărătoarea de osii pentru primul tren.

La două din punctele de amplasare într-o zonă cu centralizare dispecer, semnalele de ieşire din staţie sînt pur şi simplu împiedicate de a se pune pe liber. La alte două puncte de amplasare — din care unul la un semnal automat în zonă de centralizare dispecer, iar celălalt la un semnal în zonă cu bloc de linie automat — semnalul este împiedicat să se pună pe liber şi se aprinde un indicator de „aşteptare".

Indicatorul de aşteptare este litera *W*, într-o unitate luminoasă identică cu aceea a indicatorului *H*. Aceste semnale de menţinere la distanţă sînt cu 1 020...2 160 m înaintea sesizoarelor, adică la o distanţă suficientă pentru a permite ca trenul care a oprit la semnalul de menţinere la distanţă să accelereze la o viteză acceptabilă înainte de a ajunge la sesizoare.

Indicatoarele *W* şi *H* sînt aprinse la apropierea trenului de către circuitul de cale imediat dinaintea sesizoarelor (deoarece vizibilitatea acestor indicaţii este stabilită pentru distanţe scurte).

Funcţionarea instalaţiei este următoarea: un tren cu un fus aprins trece pe lîngă semnalul de menţinere la distanţă, care va trece pe „oprire", ca de obicei. Curînd după aceea, trenul va trece pe lîngă sesizoare. Cînd sesizoarele percep un fus aprins, ele transmit indicaţia de fus aprins şi numărătoarea de osii la panoul de identificare a vagonului; indicatorul *H* se aprinde şi se prezintă o indicaţie de „viteză redusă" la un semnal înaintea trenului. În acelaşi timp, semnalul de menţinere la distanţă din spatele trenului este împiedicat să se pună pe liber.

Dacă n-ar fi existat nici un fus aprins în tren, semnalul de menţinere la distanţă s-ar fi pus pe liber imediat ce calea şi circuitele semnalelor ar fi permis acest lucru.

Cînd mecanicul vede indicaţia „viteză redusă" şi indicatorul *H* aprins, el va frîna trenul astfel ca să-l oprească cu locomotiva în apropierea panoului de identificare a fusurilor aprinse.

Unul din agenţii din partida de tren din partea anterioară a trenului va controla panoul pentru a identifica cutia de unsoare defectă şi va controla vagonul, pentru a vedea ce măsuri trebuie luate. Dacă vagonul este aproape de coada trenului, agentul va comunica prin radio agenţilor din urma trenului amplasarea fusului aprins şi aceştia îl vor controla.

Cînd s-a notat amplasarea fusului sau fusurilor aprinse de pe panoul de identificare, se apasă un buton de anulare care aduce numărătoarele de osii la zero. Dacă agentul din partida de tren neglijează să anuleze citirea, un circuit de cale o va anula în mod automat cînd trenul trece pe lîngă panoul de identificare a vagonului. În zonele cu centralizare dispecer, operatorul central poate anula şi el indicaţia panoului.

Înregistratoarele cu peniţă, sursa de alimentare şi echipamentul auxiliar sînt adăpostite într-o cabină prefabricată din beton. Cam o dată pe săptămînă, personalul de întreţinere scoate banda din înregistrator şi o controlează, pentru a constata buna funcţionare a detectorului. Banda este apoi trimeasă inspectoratului. Se utilizează o viteză scăzută a benzii (2,5 mm pe secundă), asigurînd fiecărei role de bandă o durată de la una la două săptămîni.

O diferenţă de deviaţie de 9 mm pentru capetele aceleiaşi osii este utilizată pentru a acţiona sistemul automat de alarmă, aprinzînd indicatorul de oprire a trenului. Echipamentul este reglat pentru a produce o deviaţie normală de 2...3 mm, pe o bază de 1 mm.

La o instalaţie detectoare dintr-o zonă cu bloc automat de linie s-a instalat, la semnalul care cuprinde indicatorul *H*, un înregistrator de timp. Înregistratorul de timp înregistrează, pe o bandă, ziua şi timpul (pînă la secundă) cînd s-a aprins şi s-a stins lumina indicatorului *H*. Aceasta dă o înregistrare a fiecărei acţionări şi anulări a indicaţiei de fus aprins, care este trimeasă în fiecare săptămînă inspectoratului, împreună cu banda înregistrată de înregistratorul cu peniţă pentru fusuri aprinse.

În zonele cu centralizare dispecer, un înregistrator de timp este inutil, deoarece indicaţia este transmisă la aparatul de comandă printr-un cod indicator. Înregistratorul de timp a fost amplasat la indicatorul *H* în loc să fie amplasat la înregistratorul de fusuri aprinse sau la panoul de identificare a vagoanelor, deoarece s-a dorit să se controleze dacă indicatorul *H* a fost într-adevăr aprins, controlîndu-se astfel circuitele de curenţi purtători şi de lampă (prin intermediul unui releu conectat în serie în circuitul de lampă).

Viteza normală a trenurilor în toate zonele cu detectoare este de 96 km/h pentru trenurile de marfă şi de 127 km/h pentru trenurile de călători.

Cu toate că lagărele locomotivelor, ca şi orice alte lagăre cu role, lucrează în mod normal la temperaturi mai mari decît lagărele de alunecare, ele nu vor acţiona sistemul de alarmă dacă nu există o diferenţă de deviaţie, pentru capetele aceleiaşi osii, de peste 9 mm.

Informaţia este transmisă de un sistem de curenţi purtători instalat pe o pereche de fire rezervată sistemului detector de fusuri aprinse. În zonele cu bloc de linie automat, se prevede un buton de „anulare" la amplasamentul sesizorului, pentru a fi utilizat de personalul de întreţinere.

Dacă, la încercarea aparatului, acesta face să apară o indicaţie de fus aprins, se poate anula indicaţia de la locul de amplasare a sesizorului. Acest buton de anulare nu este necesar în zonele cu centralizare dispecer, din cauză că operatorul central poate anula indicaţia.

Ca un ajutor pentru control, în cutia releului de comandă s-a prevăzut un întreruptor, astfel că se pot aprinde indicatoarele *H* şi *W* fără vreo acţionare din partea detectorului, cu condiţia ca să fie stabilit şi circuitul de aprindere a indicatoarelor de apropierea trenului. Întreruptorul care comandă indicatorul *H* poate fi acţionat şi de un inspector, pentru a controla dacă partidele de tren respectă indicaţia.

Toate cele patru detectoare, după un serviciu de peste un an, au dat satisfacţie. De cînd partidele de tren şi-au dat seama de precizia echipamentului, exploatarea detectoarelor de fusuri aprinse a fost satisfăcătoare.

DETECTOR DE FUSURI VORBITOR

O altă societate de cale ferată comunică prin radio locul unde se află fusurile aprinse.

Pe lîngă un post de radio de frecvenţă foarte înaltă, dispus lîngă cale, instalaţia mai are două sisteme detectoare de bază pentru fusuri aprinse, un calculator de alarmă, un eliminator de locomotivă, un numărător de osii şi un aparat comutator de transfer.

Acest sistem detector de fusuri aprinse funcţionează în modul următor. Cînd locomotiva trece pe lîngă sesizoare, în oricare din cele două sensuri, se transmite prin radio indicativul căii ferate şi denumirea locului de amplasare a sistemului.

Comunicarea va fi repetată pînă cu cîteva secunde după ce coada trenului a depăşit amplasarea sesizorului, dacă nu se descoperă nici un fus aprins. Aceasta înseamnă că instalaţia este în funcţiune şi examinează trenul.

Dacă se descoperă un fus aprins, aflat de exemplu cu 345 osii înainte de coada trenului, pe partea din dreapta, atunci, după ce întregul tren a trecut de sesizoare, se va transmite o comunicare cuprinzînd indicativul căii ferate şi indicaţia *„primul fus aprins pe partea stîngă — trei — patru — cinci"*.

Dacă nu se mai descoperă alte fusuri aprinse în tren, atunci această comunicare va fi repetată timp de aproximativ trei minute. Dacă se descoperă un al doilea, al treilea sau al patrulea fus aprins, atunci, pe lîngă informaţia despre primul fus aprins, comunicarea va cuprinde indicativul societăţii şi cuvintele *„un al doilea fus aprins pe partea stîngă — doi — opt — opt"*. Apoi, din nou indicativul şi textul *„un al patrulea fus aprins pe partea stîngă — unu — nouă — zero"*.

În exemplele de mai sus s-au indicat anumite locuri ale fusurilor aprinse. Comunicarea formată în mod automat va cuprinde informaţii cu privire la poziţiile exacte ale fusurilor aprinse, Pe lîngă informaţia transmisă prin radio, se mai aprinde o lumină indicatoare roşie la locul de amplasare a sesizorului cînd se descoperă un fus aprins. Acesta este un control vizual pentru partida de tren din vagonul de manipulaţie, pentru cazul cînd s-a recepţionat comunicarea transmisă prin radio, cuprinzînd informaţia despre fusul aprins.

Pe lîngă transmiterea prin radio a informaţiei despre fusul aprins, această informaţie vocală mai este transmisă şi pe circuitul telefonic al operatorului RC, astfel că operatorul RC primeşte telefonic informaţia că echipamentul examinează trenul, precum şi orice informaţie privind condiţiile de funcţionare a cutiilor de unsoare din tren.

Indicativul de identificare a staţiei este repetat numai o singură dată pe circuitul operatorului RC. Informaţia privind poziţia fusurilor aprinse în tren este repetată, pe circuitul operatorului RC, pînă cînd operatorul RC suprimă această transmisie din circuitul său, prin intermediul aparatului cu apel selectiv.

Informaţia cu privire la fusurile aprinse din tren este înmagazinată în calculator, pentru a fi transmisă după ce întregul tren a trecut de locul de amplasare automat, de calculatoare şi magnetofoane multicăi.

În timp ce instalaţia menţionată are două detectoare de fusuri aprinse, instalaţiile viitoare vor utiliza numai un singur sistem detector de bază (sesizoare, traductoare şi înregistrator), cu trei traductoare şi un singur calculator de alarmă, al cărui semnal de ieşire va acţiona echipamentul traductor astfel ca să înmagazineze informaţia adecvată şi să o transforme în formă vocală.

Se prevede ca, pe lîngă lumina roşie a sesizorului de pe teren, să se monteze şi un foc, care să fie aprins ori de cîte ori detectorul examinează un tren. Partida de tren va avea o indicaţie vizuală că detectorul funcţionează în mod corect. Imediat ce se descoperă un fus aprins, se stinge lumina albă şi se aprinde lumina roşie.

Toate trenurile de marfă ale căii ferate în cauză sînt echipate cu radio. Cînd operatorul RC primeşte o înştiinţare de la detectorul său vorbitor despre vreun fus aprins, el verifică prin radio dacă partida de tren a primit comunicarea. În zonele cu centralizare dispecer, dacă nu poate lua direct contact prin radio cu partida de tren, operatorul va opri trenul la un semnal comandat de el.

ÎNREGISTRĂRI CENTRALIZATE DE FUSURI APRINSE

Pe liniile celei de-a treia societăţi, toate înregistratoarele de fusuri aprinse se află într-un oficiu central.

Soluţia acestei societăţii pentru informarea partidelor de tren despre fusurile aprinse este de a amplasa toate înregistratoarele cu peniţă într-un oficiu central, unde un supraveghetor controlează benzile înregistrate. Cînd se indică un fus aprins, el înştiinţează despre acest lucru, prin radio, partida de tren.

Acest oficiu de identificare a fusurilor aprinse are 53 de înregistratoare cu peniţă, care primesc indicaţii despre cutiile de unsoare, transmise, de la distanţă, de la 83 de detectoare de fusuri aprinse, situate în 68 de puncte. În 15 puncte, detectoarele controlează trenurile care circulă în ambele sensuri ; în toate celelalte puncte, acestea controlează numai fusurile trenurilor care circulă într-un singur sens.

Cînd se controlează un tren de către un detector de fusuri aprinse, codul de pe banda înregistratorului identifică amplasamentul detectorului şi sensul în care circulă trenul.

Pentru transmiterea informaţiilor detectoarelor de fusuri aprinse, se utilizează sisteme de curenţi purtători pe circuite aeriene existente. Societatea în cauză prevede însă utilizarea de radiorelee pentru transmiterea informaţiilor acestor detectoare de-a lungul liniei principale, în lungime de 1 057 km.

Partida de tren va fi înştiinţată mult mai curînd prin radio decît prin sistemul obişnuit, la care un semnal dinaintea trenului este făcut să prezinte indicaţia „viteză redusă" iar un al doilea semnal dinaintea trenului să prezinte indicaţia „oprire". Societatea în cauză afirmă că imediat ce detectorul de echipament ieşit în afară din gabarit la partea inferioară este acţionat, comunicaţiile electronice rapide îl înştiinţează aproape imediat pe supraveghetorul din centrală. Supraveghetorul comunică la rîndul lui acest fapt partidei de tren, care poate lua imediat măsurile necesare.

Există de asemenea 54 de detectoare de fusuri aprinse în apropierea staţiilor de triere, care controlează trenurile de marfă sosite. Înregistratoarele se află în birourile serviciului de întreţinere mecanică.

Note și informații

O pagină din istoria mersurilor de tren

După cum se știe, prima cale ferată cu exploatare regulată pentru traficul de călători și mărfuri a fost linia Liverpool–Manchester, inaugurată la 15 septembrie 1830. În 1833, peste trei ani, după ce în Anglia fuseseră construite și alte linii ferate, un editor, Bradshaw, face să apară, la Londra, primul mers de tren tipărit din istoria căilor ferate.

În Franța, prima cale ferată exploatată public a fost linia Paris–Saint Germain, inaugurată în 1837, dar primul mers de tren tipărit avea să apară abia în 1846, după nouă ani. El a ieșit din „Imprimeria centrală a căilor ferate", înființată cu un an mai înainte în forma unei societăți în comandită, anume pentru a tipări mersuri de tren și alte lucrări cu caracter feroviar.

La noi, primele mersuri de tren au apărut relativ tîrziu după inaugurarea primei linii ferate și s-au tipărit la diferite tipografii sau „stabilimente grafice". În 1894, acum 70 de ani, a luat ființă „Imprimeria căilor ferate" (instalată la început într-un subsol al Gării de nord), simțindu-se — chiar în stadiul de atunci al căilor noastre ferate — nevoia unei tipografii specializate pentru numeroasele și variatele lucrări necesare exploatării feroviare.

În cele ce urmează se va expune — după „Revue Générale des Chemins de Fer", numărul din mai a.c. — un scurt istoric al editării mersurilor de tren la căile ferate franceze, editare care se face de 118 ani la aceeași imprimerie.

La 5 februarie 1963, Societatea națională de căi ferate din franța (S.N.C.F.) a reînnoit convenția de lungă durată dintre ea și Imprimeria Chaix pentru publicarea „mersului de tren", convenție care nu mai fusese revizuită din 28 martie 1938.

Colaborarea dintre companiile de căi ferate franceze și Imprimeria Chaix în vederea acestei publicații datează însă de mai bine de o sută de ani.

Cu cîteva zile înainte de 29 septembrie 1963, dată cînd s-a schimbat anul trecut în Franța orariul mersului de tren de la vară la iarnă, a apărut indicatorul Chaix, purtînd pe ultima copertă mențiunea „Al 118-lea an, nr. 4228".

Istoria mersului de tren din Franța începe la 25 septembrie 1846, cînd a fost publicată pentru prima oară o modestă broșură de 96 de pagini — format 16 × 12 cm — intitulată „Livret-Chaix" și conținînd orariile trenurilor de călători ale companiilor de căi ferate de la acea dată.

Inițiativa publicării acestei broșuri a avut-o un îndrăzneț tipograf autodidact, Napoléon Chaix, care, după ce a înființat imprimeria citată, a pornit la această acțiune pe propriul său risc, fără să aibă nici o comandă sau sprijin din partea companiilor de căi ferate. Este foarte probabil ca el să fi cunoscut indicatorul pentru mersul trenurilor din Anglia, apărut pentru prima oară la Londra în anul 1833.

În orice caz, publicarea în situația de atunci a unui indicator pentru mersul trenurilor nu era un lucru prea simplu, dacă se ține seama că numai în Franța existau 14 companii de căi ferate — unele cu viață foarte scurtă sau care exploatau secțiuni de linii puse în circulație de-abia de cîteva luni — nelegate între ele și nedepășind în total circa 1 300 km, adică aproximativ 4% din rețeaua actuală a căii ferate din Franța.

Pînă atunci, pentru aducerea la cunoștința publicului a mersului trenurilor, fiecare companie publica un buletin conținînd orariile respective, care era distribuit călătorilor gratuit. Aceste buletine nu aveau o periodicitate fixă și nu furnizau nici un fel de relație despre liniile aparținînd celorlalte companii, astfel că practic era foarte greu pentru un călător să-și aranjeze o călătorie care ar fi implicat legături între secțiuni de linii aparținînd mai multor companii.

Mai mult, tarifele nu erau unificate, iar condițiile lor de aplicare variau de la o companie la alta. Așa, de exemplu, în 1846, pe „Linia din Nord" un călător putea să-și ducă cu el 50 kg de bagaj, pe linia de la St. Etienne la Lyon, 25 kg, iar pe linia de la Paris la Orléans, numai 15 kg. În consecință, partea din indicatorul mersului trenurilor care trebuia să cuprindă indicații generale trebuia să fie diferențiată pentru fiecare companie în parte.

În ceea ce privește itinerariile și orariul mersului trenurilor din străinătate, nu exista pînă la acea dată nici o documentație pusă la dispoziția publicului călător.

În aceste condiții, apariția primului număr din „mersul trenurilor", denumit „Livret-Chaix", a fost foarte bine primită de public.

Primul exemplar apărut, după cum am mai spus, în septembrie 1846, se prezenta sub forma unei broşuri pe a cărei copertă, de culoare galben deschis, era scris, în partea de sus a paginii, titlul „Livret-Chaix", iar dedesubt, obiectul publicaţiei: „Ghid oficial pentru călătorii de pe căile ferate franceze şi principalele căi ferate străine, cu hartă specială pentru fiecare linie". Urma indicaţia „Preţ: 50 centime" şi „Paris, chez Napoléon Chaix et C-ie, Propriétaires-éditeurs, rue Neuve-des-Bons-Enfants 7".

În februarie 1847 s-au mai publicat, pe lîngă această broşură, extrase din ea pentru fiecare companie, la preţul de 15 centime extrasul.

În aceeaşi lună, imprimeria a delegat un salariat care să meargă pe linii de căi ferate, din staţiune în staţiune, pentru a dirija persoanele care se ocupau cu difuzarea acestor broşuri, administraţiile de căi ferate fiind, după cum am mai arătat, complet străine de această problemă. De altfel imprimeria obţinuse de la ministerul de interne privilegiul de a vinde publicaţiile sale feroviare în toate staţiile de căi ferate, în care scop delegase trei funcţionari, îmbrăcaţi în uniformă, pentru a supraveghea vînzarea broşurilor în sălile de aşteptare ale „Căilor ferate din Nord", Rouen şi Orléans.

În anul 1847, pe coperta ediţiei apărute în septembrie, a acestei broşuri, apare pentru prima oară menţiunea „Publicat sub patronajul companiilor". Este puţin probabil ca această menţiune să fi însemnat altceva decît un acord verbal sau scris din partea companiilor. În orice caz, textul unei adevărate convenţii apare mult mai tîrziu.

În 1850, pe lîngă „Livretul Chaix" iniţial şi „Extrasele din livret", imprimeria pune în vînzare în fiecare sîmbătă dimineaţa o publicaţie format mare (35 × 24), numită „Indicatorul". Scrisă compact pe hîrtie subţire, întregul indicator conţinea doar 16 pagini. Apariţia unei publicaţii săptămînale privind mersul trenurilor, care ne poate apărea astăzi de neexplicat, era motivată atunci de faptul că nu exista la acea epocă nici un fel de legătură între diferitele companii, iar schimbările de orarii se făceau la date diferite, fără nici o grijă de coordonare. Cu atît mai mult nu exista coordonare în ceea ce priveşte orariile trenurilor ale diferitelor reţele feroviare străine (Conferinţa europeană a orariilor şi a serviciilor directe a început a activa de-abia în anul 1872).

Frecvenţa cu care interveneau schimbările pe diferitele secţiuni de linii este ilustrată de anunţul care apărea în „Livretul Chaix", prin care se făcea cunoscut că se vor trimite abonaţilor buletine suplimentare pentru toate schimbările de orarii survenite în intervalul dintre două ediţii.

Crearea unei noi publicaţii, avînd formatul şi aspectul unui ziar, era motivată şi de volumul mare al broşurii „Livretul Chaix", care creştea mereu, conţinînd un număr mare de texte despre reglementări, tarife şi diferite menţiuni specifice fiecărei linii. În primii ani el cuprindea şi o parte privind mărfurile, care făcea din această broşură un manual atît al călătorului cît şi al expeditorului.

Unele avize care apăreau în această publicaţie cu atîţia zeci de ani în urmă nu sînt prea depărtate de practica şi imaginaţia modernă. De exemplu, în Livretul Chaix figurau astfel de fraze: „Călătorii nu pot intra în compartimente dacă nu au bilet" sau „Nu este permis să se intre în compartimente nici să se iasă decît pe uşa care dă spre partea exterioară a căii ferate" sau „Călătorii pot păstra bagajul în compartimente dacă nu ocupă prea mult spaţiu" sau mai departe „Doamnele, la cererea lor, pot fi admise într-un compartiment rezervat pentru ele" etc.

Cum secţiunile de linii erau uneori separate prin distanţe mai mici sau mai mari între ele, călătoriile lungi se făceau combinat, tren-vehicule cu cai, acestea din urmă fiind şi ele transportate în tren. De aceea, pentru unele linii, cum era linia Paris-Orléans, se făcea menţiunea „Caii şi trăsurile de poştă sînt transportabile în toate trenurile, cu excepţia trenurilor exprese nr. 3, 5, 6 şi 10".

Uneori, avizele privind tarifele din 1847 au pentru cititorul din 1964 o notă pitorească. Astfel, pentru linia Orléans-Tours (ediţia septembrie 1847) apare următoarea menţiune: „Aviz important: călătorii transportaţi cu mare viteză, în propriile lor trăsuri, nu plătesc taxe atunci cînd nu sînt mai mulţi de doi într-o trăsură cu o singură banchetă sau mai mulţi de trei într-o trăsură cu două banchete; cei care depăşesc acest număr plătesc preţul de clasa a 2-a".

Livretul Chaix, cu apariţie lunară, „Extrasele din livret" şi „Indicatorul", cu apariţie săptămînală, au fost mulţi ani publicaţiile de bază ale orariilor mersurilor de tren.

Extinderea neîntreruptă în tot secolul al XIX-lea a drumului de fier a făcut să crească atît numărul de exemplare de „mersul trenurilor" cît şi numărul de pagini al acestor broşuri. De altfel, numărul companiilor crescuse de la 14 în 1846, la 90 în 1896, dacă se ţine seama şi de micile reţele feroviare departamentale şi căile ferate economice.

Plecînd de la 96 de pagini în septembrie 1846, „Livretul Chaix" ajunge un an mai tîrziu la 136 pagini, dintre care 20 de pagini de reclame, apoi treptat la 312 pagini în 1857 şi 732 pagini în 1867. Tot timpul, livretul a păstrat aceeaşi culoare şi acelaşi format, dar titlul lui cam pretenţios arăta acum că a căpătat un caracter oarecum enciclopedic: „Ghid oficial pentru călătorii pe toate căile ferate din Europa şi principalele pacheboturi din Mediterana şi din Ocean" *)

Cu timpul, imprimeria scindează acest volum într-unul conţinînd orariile reţelelor franceze şi altul ale reţelelor străine şi mai tîrziu orariile pentru fiecare mare reţea separat.

În 1912 a intervenit reforma privind împărţirea zilei în 24 de ore numerotate de la 0 la 24, în loc de două diviziuni mergînd fiecare de la 0 la 12.

Cu această ocazie, indicaţiile pentru zi şi noapte, ca şi liniile groase indicînd traseele de noapte, au fost suprimate.

„Indicatorul" de format mare 35 × 24 şi broşurile „livrete" pentru fiecare mare reţea feroviară, avînd desigur zaţuri diferite, cereau o dublă culegere.

Această situaţie a fost simplificată în anul 1936, cînd s-a decis suprimarea publicaţiei „Indicatorul" în format mare, ambele indicatoare apărînd în acelaşi format, aşa cum apar şi astăzi.

În acelaşi timp, înţelegerile intervenite între marile reţele feroviare franceze în materie de orarii şi trafic, fixarea datelor comune pentru schimbările survenite, precum şi o mai mare stabilitate a orariilor, au făcut să nu mai fie necesare apariţii prea frecvente ale indicatoarelor ; astăzi, atît cel general cît şi cele regionale au maximum cinci tiraje pe an.

După cum am mai arătat, în Franţa, Imprimeria Chaix a acţionat independent de companiile de căi ferate atunci cînd a iniţiat editarea primei publicaţii privind mersul trenurilor, dar cu timpul, cum era şi firesc, s-a ivit utilitatea de a conlucra mai strîns şi de a preciza în scris, fiecăruia din părţi, obligaţiile ce-i reveneau.

Astfel, au apărut în scris primele acorduri conţinînd clauzele esenţiale ale publicării mersului de tren. În arhivele Regionalei sud-est (S.N.C.F.), moştenitoarea vechei Companii din Orléans, se păstrează şi astăzi textul Convenţiei din 20 iulie 1859 dintre Imprimeria Chaix şi această companie pentru publicarea „Indicatorului", „Livretului Chaix", „Livretului special" şi a „Culegerii de tarife generale" (prin livret special se înţelege extrasul din „Livretul Chaix" privind numai numita companie).

Textul convenţiei se termina prin următorul alineat „Această convenţie are o durată nedefinită", clauză pe care cei peste 100 de ani de colaborare dintre imprimerie şi căile ferate au confirmat-o.

Această permanentă colaborare dintre căile ferate franceze şi o singură tipografie specializată în publicarea acestei dificile lucrări nu putea decît să dea rezultate satisfăcătoare.

Tipărirea unui mers de tren, lucrare compusă numai din tabele, cu aranjamente şi semne tipografice speciale, implică, pe lîngă cunoştinţe tipografice temeinice, şi posedarea unui bogat şi variat inventar de litere şi semne, dar mai ales o experienţă căpătată printr-o îndelungată repetare a acestei dificile lucrări, la a cărei tipărire se cere respectarea unui termen scurt şi o dată de apariţie precisă.

---

*) Atlantic.

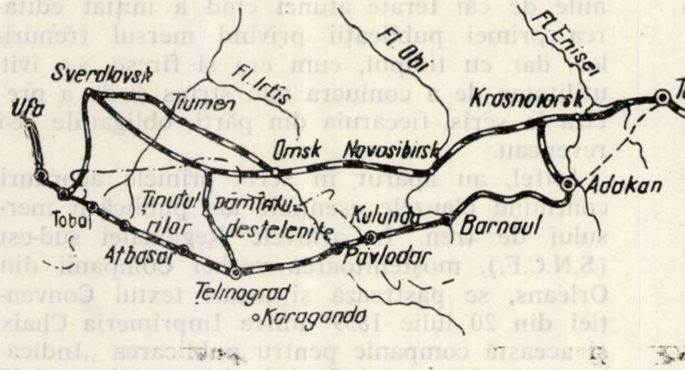
O ramificaţie a liniei transsiberiene

Deasupra paralelei 50° — care trece prin Karaganda, Harkov, Lvov, Praga şi taie Canalul Mînecii — se află cea mai lungă linie ferată de pe glob. Plecînd de la îndepărtatul Vladivostok, port la Marea Japoniei, linia străbate Siberia de est, înconjoară pe la sud lacul Baikal, trece prin Krasnoiarsk, Novosibirsk, Omsk, Sverdlovsk, Kazan şi ajunge la Moscova după ce străbate mai mult de 90° de longitudine — adică peste un sfert din lungimea cercului pămîntesc respectiv.

Străbătînd întreaga Siberie meridională, cu numeroasele şi variatele ei bogăţii, linia Moscova-Vladivostok prezintă o mare importanţă economică pentru Uniunea Sovietică. Prin trecerea la electrificare, linia transsiberiană şi-a mărit capacitatea de transport iar exploatarea feroviară se face mult mai lesnicios : locomotiva electrică poate învinge mai bine distanţele şi intemperiile — în special gerurile — decît locomotiva cu abur şi chiar decît cea diesel, care, chiar dacă nu se teme de îngheţarea apei, are totuşi nevoie să fie alimentată din loc în loc cu combustibil.

Construită în jurul începutului secolului nostru, „marea cale de oţel" — cum denumesc oamenii sovietici magistrala transsiberiană — a fost zeci de ani singura arteră de comunicaţie care a legat Extremul Orient şi Siberia cu partea europeană a Uniunii Sovietice. În epoca actuală, dezvoltarea economică a Siberiei, şi mai cu seamă a sudului ei, a impus să se creeze o ramificaţie a liniei transsiberiene, mai scurtă decît ea, ce e drept, dar nu mai puţin importantă pentru o vastă zonă de producţie puţin valorificată pînă acum.

Noua magistrală siberiană dublează pe cea veche — la sute de kilometri mai la sud de aceasta din urmă — pe o mare



lungime de teren, și anume, de la Kartalî la Taișet, nu departe de Irkutsk. La început, pornind dinspre vest, noua linie trece prin regiunea pămînturilor desțelenite, atingînd orașele Tobol, Atbasar, Pavlodar și Kulunda, apoi Barnaul și Abakan. De la Țelinograd se desface o ramură spre Karaganda, oraș cu 441 000 de locuitori ; Barnaulul are 338 000.

Pe porțiunea Kartalî-Abakan, trenurile circulă mai de mult ; se află în lucru ultima porțiune, de la Abakan la Taișet, care are o lungime de loc neglijabilă : 650 km. Între aceste localități, un număr de nouă tunele vor străpunge stîncile munților Saianului de est. Cîteva zeci de viaducte vor nivela prăpăstiile și vor acoperi văile largi iar numeroase poduri vor trece peste ape mari ca Abakan, Enisei, Miniușin, Djebi, Mana, Biriusa, cum și peste rîuri mici, torenți și pîraie.

Sînt ușor de imaginat dificultățile puse de construcția peste munți și peste ape, a unei linii în lungime de 650 km, cît ar fi la noi de la București pînă dincolo de Oradea. La distanța atît de mare se adaugă multe elemente potrivnice, ca de exemplu gerurile mari, care fac ca pămîntul să înghețe pînă la o adîncime de trei metri.

Dacă nu pot lucra la terasamente în timpul iernii, constructorii au destule alte treburi de făcut ; ei execută locuințe noi, instalații, clădiri de serviciu și altele. În prezent, o sarcină principală o constituie montarea stîlpilor care vor susține firul electric aerian. Căci porțiunea Abakan-Taișet se bucură de privilegiul de a fi prima linie ferată care va fi dată în exploatare gata electrificată.

La vreo sută de kilometri spre est de Abakan începe lanțul munților Saianului de est, în inima cărora se află stația Koșurnikov și haltele de încrucișare Juravliovo și Stofato. Aceste nume sînt ale celor trei cercetători care, surprinși de iarna aspră a anului 1942, rămași fără foc și fără alimente, au pierit după ce abia terminaseră studiul traseului liniei.

Sacrificiul din trecut al celor trei cercetători, munca în condiții adesea aspre, astăzi, a constructorilor dau viață unei artere de comunicație de mare importanță economică, peste un sol care ascunde în sînul lui bogății fabuloase, încă neexplorate, din lipsa căilor ușoare de acces.

Noua cale ferată va constitui un bun al întregii țări, prin posibilitățile pe care le oferă, de a pune în valoare avuții de tot felul, în cantități imense.

Și, în adevăr, în regiune se găsesc zăcăminte din cele mai valoroase de minereu de fier, cum sînt cele de la Irbinsk, Krasnokamenskoe, Abazin și altele. Minereul este de foarte bună calitate, conținutul său în fier ridicîndu-se la 55 la sută. Ne putem face o idee despre contribuția pe care și-o vor da aceste zăcăminte la asigurarea creșterii producției de oțel și fontă a Uniunii Sovietice, dacă ținem seamă de faptul că rezervele probabile de minereu din regiunea noii magistrale siberiene sînt apreciate la un cuantum de 1,2 miliarde de tone.

Pe lîngă aceasta, bazinele rîurilor Kazîr, Kizir, Mana, Kana, Biriusa și altele sînt foarte bogate în păduri, cumulînd rezerve a căror cantitate se ridică la 360 de milioane de metri cubi de lemn. În prezent, lemnul este transportat pe cursul apelor în formă de convoaie nesfîrșite de plute. Pe maluri, pe distanțe de mulți kilometri, buștenii se înșiră în grămezi uriașe, formînd depozite cît se vede cu ochii. Dar chiar în anul 1965, lemnul va fi încărcat în vagoane de cale ferată. Pentru început se prevede un transport anual de un milion de tone ; în anii următori, volumul transportat va crește de 2—2,5 ori. Este o cantitate imensă.

Noua linie va deservi și regiunea pămînturilor desțelenite, colectînd de pe toată lungimea ei diferite produse agricole și animaliere. În afară de aceasta, ea va permite să se decongestioneze secțiile mult solicitate ale magistralei transsiberiene principale, pe porțiunea dintre munții Urali și orașul Irkutsk, din zona lacului Baikal.

Se prevede că într-un an sau ceva mai mult, ramura tînără a marii căi de oțel va fi în întregime circulabilă, inclusiv porțiunea Abakan-Taișet, astăzi în lucru. O nouă viață, înfloritoare, va începe să pulseze pe o lungă și largă zonă a Siberiei meridionale.

ÎNREGISTRAREA TERMOPLASTICĂ A IMAGINILOR

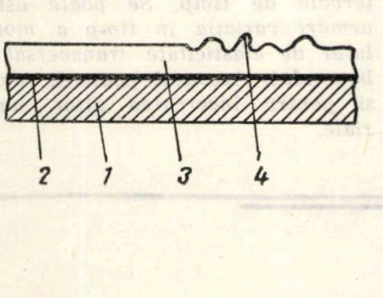
Metoda termoplastică de înregistrare a imaginilor este mult superioară metodelor cunoscute pînă în prezent. Ea prezintă avantajul că poate înmagazina pe aceeași suprafață de bandă o cantitate de informație de 100—150 de ori mai mare, reprezentînd o densitate de 6,2 milioane de elemente de informație pe 1 cm^2.

Înregistrarea termoplastică înlocuiește celelalte sisteme și prin faptul că redarea poate fi instantanee și că viteza de deplasare a benzii este de numai 0,12 m/s, față de 1,5 m/s a celor mai moderne instalații de înregistrare magnetică.

Banda de înregistrare termoplastică este constituită din trei straturi (fig. 1). Stratul inferior *1*, denumit *bază*, este din material plastic rezistent la căldură. Peste el este aplicat un *film 2* dintr-un material bun conducător de electricitate. Ultimul strat este din *material termoplastic* și are grosimea de 5 microni și suprafața perfect netedă, înainte de înregistrare. După înregistrare, acest strat capătă ridurile *4*, așa cum se vede pe figură. Ridurile reprezintă traducerea fidelă a impulsurilor date de o aparatură specială (fig. 2).

Aparatul de luat vederi (fig. 2) are un dispozitiv electronic, care transformă imaginile în impulsuri electrice și le trimite unui tun de electroni *1*, astfel că spotul de electroni *2* este modulat după imaginile recepționate de aparatul de luat vederi. După cum se vede în fig. 2, spotul lovește banda *3*, care se derulează de pe tamburul *4*, fiind antrenată și ghidată de rolele *5*, *6*, *7*, *8* și *9* către tamburul de înfășurare *10*.

Fig. 1.



Electronii depuși pe suprafața netedă a benzii nu se pot deplasa și nici nu se pot scurge, deoarece banda este izolatoare; ei rămîn un timp oarecare în poziția în care au fost depuși. În imediata apropiere a spotului se găsește o instalație de încălzire *11*, care lichefiază stratul termoplastic al benzii. Pe de altă parte, electronii care tind să se scurgă spre stratul intermediar, bun conducător de electricitate, împing în masa devenită lichidă și imprimă diverse rînduri în ea. Deoarece timpul de încălzire este extrem de scurt (numai 3—6 milisecunde), materialul se solidifică, iar ridurile, care sînt o copie fidelă a impulsurilor primite, rămîn imprimate definitiv.

În rezumat, stratul 3 al benzii trece prin trei faze și anume: *solid* înainte de înregistrare și în timpul depunerii de electroni; *lichid* în timpul formării ridurilor; *solid* în faza finală. Este de la sine înțeles că ridurile modelate vor avea forme și dimensiuni variate, care depind de cantitatea și densitatea electronilor depuși.

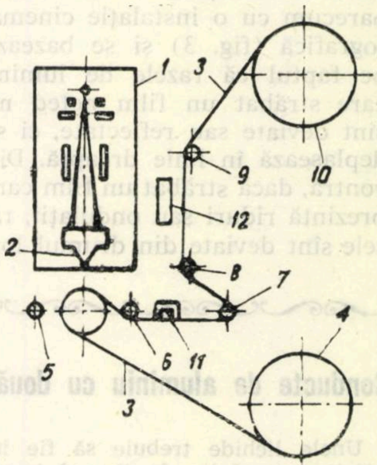
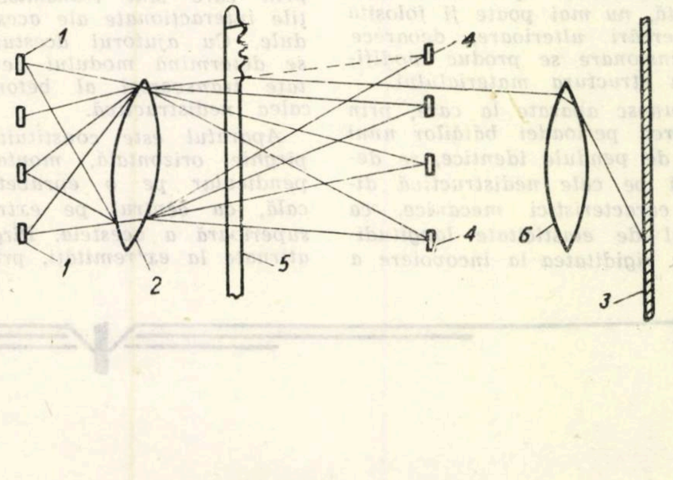


Fig. 2.

Deoarece înregistrarea se bazează pe mișcarea electronilor (întocmai ca la microscopul electronic), cantitatea de elemente de informații ajunge ușor la valorile indicate mai sus. Dar instalația de înregistrare termoplastică se aseamănă cu microscopul electronic și prin faptul că este menținută sub vid, prin pompe adecvate. Ea se aseamănă și cu televiziunea, deoarece spotul de electroni imprimă pe bandă linii și cadre. Liniile sînt

Fig. 3.



date de mişcarea spotului, iar cadrele reies din mişcarea benzii.

Instalaţia mai conţine şi o aparatură de control *12*, prin care se urmăreşte calitatea înregistrării. Aparatura pentru citirea informaţiilor se aseamănă oarecum cu o instalaţie cinematografică (fig. 3) şi se bazează pe faptul că razele de lumină care străbat un film neted nu sînt deviate sau reflectate, ci se deplasează în linie dreaptă. Din contră, dacă străbat un film care prezintă riduri sau ondulaţii, razele sînt deviate din drumul lor.

Aparatura se compune dintr-un sistem de surse luminoase *1*, ale căror raze ajung la o lentilă de concentrare *2*. Un ecran, dispus în partea opusă, ar trebui să primească razele luminoase, dacă nu ar fi oprite în drumul lor de o serie de obturatoare *4*. Banda *5*, trecînd însă în faţa lentilei de concentrare, dacă este imprimată, deviază o parte din razele de lumină, care trec astfel printre obturatoare şi intră în *lentila de proiecţie 6*, care proiectează banda pe ecranul *3*.

Luminozitatea punctului pe ecran depinde de densitatea electronilor depuşi iniţial pe bandă, putînd trece de la alb intens pînă la negru, prin toate nuanţele de gri. În felul acesta se formează pe ecran o imagine clară şi precisă, care este exact identică cu aceea provenită de la camera de luat vederi.

Banda înregistrată se poate folosi din nou, ştergîndu-i ridurile printr-o încălzire rapidă, prin care stratul termoplastic îşi recapătă suprafaţa netedă.

(după *„L'Electricien"*)

Conducte de aluminiu cu două canale

Unele lichide trebuie să fie încălzite sau răcite, în timpul transportului lor prin conducte. În acest scop, lîngă conducta principală se aşază o conductă-satelit, prin care se transportă agentul de răcire sau cel de încălzire. În unele cazuri, conducta-satelit înconjoară întreaga conductă principală, formînd o conductă cu pereţi dubli.

De curînd, s-au realizat şi conducte cu două canale combinate într-un singur tub, prin care se transportă atît materialul de bază cît şi agentul de răcire sau de încălzire. Cele două canale sînt despărţite printr-o diafragmă, dintr-o bucată cu restul tubului.

Aceste conducte sînt executate din aliaje de aluminiu prin presare, caracterizîndu-se prin greutate mică, rezistenţă mare şi suprafaţă netedă. Ele se execută fără cusătură, nu au nevoie de strat protector şi pot fi utilizate pentru transportul diferitelor substanţe chimice.

Curbarea conductelor se obţine la rece, fără a se recurge la umplerea lor cu nisip. Obţinerea unor elemente lungi de conductă se realizează prin sudură cap la cap.

Determinarea nedistructivă a modulului de elasticitate transversal al betonului

Metodele uzuale de determinare a modului de elasticitate transversal al betonului se bazează pe măsurarea deformaţiilor de torsiune pe epruvete de beton supuse la eforturi de torsiune, utilizînd în acest scop aparate sensibile şi de mare precizie. Măsurarea deformaţiilor elastice la betoane este foarte dificilă, deoarece acestea sînt în general însoţite de deformaţii plastice, iar epruveta, o dată încercată, nu mai poate fi folosită la încercări ulterioare, deoarece prin tensionare se produc modificări în structura materialului.

Se cunosc aparate la care, prin măsurarea perioadei bătăilor unui sistem de pendule identice, se determină pe cale nedistructivă diferite caracteristici mecanice, ca modulul de elasticitate longitudinal sau rigiditatea la încovoiere a diverselor materiale, printre care şi ale betonului.

Aparatul realizat de inginerul N. D. Popescu (brevet de invenţie nr. 41.943, titular Comitetul de Stat pentru Construcţii, Arhitectură şi Sistematizare) se bazează pe relaţia care există între perioada bătăilor unui cuplu de două pendule şi modulul de elasticitate transversal al epruvetei prin care sînt transmise oscilaţiile interacţionate ale acestor pendule. Cu ajutorul acestui aparat se determină modulul de elasticitate transversal al betonului pe calea nedistructivă.

Aparatul este constituit dintr-o pîrghie orizontală, montată perpendicular pe o epruvetă verticală, cu centrul pe extremitatea superioară a acesteia. Pîrghia are atîrnate la extremităţi, prin intermediul unor cuţite, două pendule identice.

Datorită oscilaţiilor pendulelor în plane verticale, paralele cu epruveta, se produce torsionarea acesteia. Pentru ca epruveta să fie supusă numai la eforturi de torsiune, ea este încastrată la extremitatea inferioară şi prinsă articulat la cealaltă.

Dîndu-se un impuls unui pendul, acesta va începe să oscileze şi, datorită elasticităţii transversale a epruvetei, va pune în mişcare oscilatorie şi pe al doilea pendul. Atunci cînd amplitudinea oscilaţiilor primului pendul scade, la cel de-al doilea se măreşte. După aceasta, primul pendul începe din nou să oscileze, mărindu-şi amplitudinea, în timp ce a celui de-al doilea pendul se micşorează pînă cînd se opreşte şi aşa mai departe.

Prin măsurarea perioadei bătăilor produse — adică a timpului dintre opririle succesive ale pendulelor — şi ţinînd seamă de constantele aparatului, se determină modulul de elasticitate transversal al epruvetei. Deoarece perioada bătăii este mare, eventualele erori de determinare ale acesteia vor reprezenta o fracţiune neglijabilă şi deci determinarea este făcută cu o precizie suficient de mare.

Acest aparat prezintă următoarele avantaje: are o construcţie simplă, se realizează la un preţ de cost scăzut şi se manipulează uşor. Determinarea se face fără distrugerea materialului, deoarece eforturile care se nasc în beton sînt mici şi nu produc modificări ale structurii acestuia, iar epruvetele pot fi reîncercate la diferite intervale de timp. Se poate astfel urmări variaţia în timp a modulului de elasticitate transversal al betonului. Aparatul poate fi folosit şi pentru încercarea altor materiale.

VOPSIREA PRIN PULVERIZARE LA CALD CU LACURI DE NITROCELULOZĂ ŞI DE RAŞINI SINTETICE

(urmare din pag. 520)

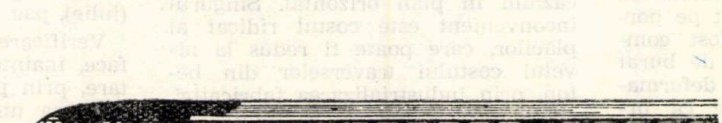
de apă în care se aşază rezervorul sub presiune, pentru vopsea. De la o tobă de comutatoare ies patru elemente de încălzire cu o putere de 800 W fiecare şi un detector de temperatură în cutia de apă. În capacul rezervorului se găseşte o supapă de siguranţă reglată la 1,8 kgf/cm², o supapă de reducere şi un manometru. La partea inferioară a rezervorului se găseşte o serpentină de la care se ramifică o conductă ce ajunge în partea superioară la un robinet de vopsea.

Dacă se aşază robinetul de vopsea în poziţia „închis" şi se închide duza cu degetul, aerul de pulverizare apasă asupra vopselei din tubul flexibil şi o refulează prin robinetul de vopsea şi printr-un tub flexibil de golire într-un recipient. Acesta este modul în care se goleşte tubul flexibil de aducţie a vopselei. Pe partea superioară a rezervorului sub presiune, pentru vopsea, se găseşte şi un semn care arată nivelul de umplere.

Aparatul se încarcă cu aer comprimat la 4...5 kgf/cm². El este prevăzut şi cu un robinet de aer cu poziţiile: *închis-încălzire-pulverizare.* În poziţia „încălzire", aerul comprimat trece laminat iar în poziţia „pulverizare" trece fără gîtuire printr-o serpentină de încălzire montată în jurul unuia din cele patru elemente de încălzire. De aici, aerul comprimat trece mai departe la înşurubarea tubului dublu flexibil în partea superioară.

Un manometru arată presiunea de pulverizare. În spatele manometrului se ramifică din conducta aerului de pulverizare un tub flexibil care conduce, prin capac, aerul în rezervorul de presiune pentru vopsea.

Elementele electrice de comutare sînt aşezate în toba de comutaţie.



Temperatura băii de apă este menţinută constantă cu ajutorul unui regulator prevăzut cu termometru. Două becuri de control arată dacă aparatul este conectat la curent.

Posibilităţile de utilizare a instalaţiei de pulverizare fierbinte. Rezultatele bune obţinute la pulverizarea fierbinte cu vopsele pe bază de nitroceluloză au determinat o serie de încercări făcute cu bitumină de viscozitate mare, cu instalaţii staţionare sau cu aparate portative. Şi cu aceste vopsele s-au obţinut rezultate bune. Din două operaţii de pulverizare s-a realizat un strat cu grosime de peste 0,2 mm, timpul de uscare reducîndu-se de la şase la două ore. În cazul pulverizării cu bitumină, temperatura trebuie să fie de aproximativ 60...70°C. La pulverizarea suprafeţelor interioare ale cutiilor de vagoane din tablă de oţel, la cutiile vagoanelor articulate sau a celor cu etaj se utilizează aparate transportabile. Aceste aparate putînd fi aduse foarte aproape de suprafeţele ce urmează a fi pulverizate, lungimea tuburilor flexibile se reduce mult, astfel că pierderile de căldură sînt evitate.

Concluzii. Avantajele pulverizării fierbinţi sînt pe scurt următoarele:

— două stropiri cu vopsea în loc de trei, pentru obţinerea aceleeaşi grosimi de strat;

— cheltuieli mai reduse, datorită economiei de solvent;

— pericol de incendiu mai mic;

— acţiune nocivă pentru personal mai redusă, datorită conţinutului redus de solvent;

— mai puţine goluri în filmul de lac, ceea ce duce la realizarea unui strat mai rezistent faţă de acţiunile chimice din exterior.

Procedeul pulverizării fierbinţi la aplicarea lacurilor de nitroceluloză, de răşini sintetice şi a vopselelor de bitum constituie o tehnică relativ nouă. Materialul de acoperire poate fi adus prin acest procedeu la consistenţa potrivită de utilizare fără aportul solvenţilor, ci prin simplă încălzire. Experienţe numeroase au dovedit că acest procedeu este mai economic decît procedeul vopsirii la rece.

BULETIN documentar

KOLESNIKOV, P. I., F. A. SUDARUSKIN, A. IU. SINIANGHIN : *Stabilitatea căii cu traverse de beton armat şi balast de rîu ciuruit* (rusă).

Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), (1963), nr. 6 (iunie), pag. 6—8, 2 diagr.

Stabilizarea prismei de balast, după efectuarea reparaţiei capitale a căii, are o mare însemnătate pentru sporirea vitezei de circulaţie şi a tonajului trenurilor.

În acest scop, s-au efectuat cercetări pentru determinarea calităţii tuturor tipurilor de balast şi pentru determinarea celor mai eficace metode de compactare mecanică. S-a stabilit că mărimea şi caracterul deformaţiilor permanente sînt în funcţie de tipul suprastructurii, felul stabilizării, tipul şi starea balastului etc. Legat de aceasta, pe una din regionalele din Asia au loc cercetări, pentru a se stabili mărimea şi caracterul acumulării deformaţiilor permanente, în urma reparaţiilor capitale şi a montării căii fără joante pe traverse de beton armat pe balast de piatră ciuruită. Pe două sectoare experimentale de cale cu şine tip 50, pozate pe balast din piatră de rîu ciuruită, compactată şi necompactată, calea a fost înlocuită după 30 de zile cu şine sudate.

În prima perioadă a exploatării căii după reparaţia capitală, s-au produs tasări intense şi neuniforme, care au fost mai mici şi mai uniforme pe porţiunea compactată cu maşini de tip păşitor, decît pe porţiunea unde balastul a fost compactat numai cu ciocanele de burat electrice. Variaţia mărimii deformaţiilor permanente, produse ca urmare a compactării stratului de balast din piatră de rîu ciuruit, este identică cu acea a balastului din piatră spartă, însă perioada de acumulare a deformaţiei în timp este de 2—3 ori mai mare.

În procesul de stabilizare a căii pe balast de piatră de rîu, după reparaţia capitală, se disting trei etape după mărimea şi natura lăsăturilor.

Ridicarea restricţiei de viteză se poate face după trecerea peste porţiunea reparată capital a 150 000 t bruto. Calea fără joante poate fi montată în condiţii destul de bune pe aceste porţiuni, după scurgerea a 375 000 t bruto.

FRIŞMAN, M. A. ş.a. : *Schimbătoare de cale pe plăci din beton armat* (rusă).

Jeleznodorojnii Transport (U.R.S.S.) 45 (1963), nr. 6 (iunie), pag. 49—52, 3 fig., 1 tab.

La căile ferate din U.R.S.S. au fost experimentate în ultimii ani schimbătoare de cale montate pe plăci din beton armat, în locul traverselor speciale, în vederea reducerii consumului de lemn de valoare, folosit de obicei pentru confecţionarea traverselor. Plăcile sînt de trei tipuri, de 2 800, 3 000 şi 5 000 mm lungime, de 1 600 mm lăţime şi 160 mm grosime, pozate primele sub ac, următoarele sub linia de legătură şi ultimele sub inimă şi după călcîiul inimii.

Se descrie procesul tehnologic de pozare în cale a schimbătoarelor montate în prealabil pe plăci, pentru care operaţie se folosesc macarale de 18,5 t, iar pe linii electrificate, macarale de pozat calea sistem Platov.

Se arată modul de comportare a acestor macazuri imediat după pozare, specificul operaţiilor de suflaj şi ripare şi rezultatele obţinute în exploatare, constînd din micşorarea lăsăturilor sub macaz, reducerea la minimum a murdăririi balastului şi mărirea stabilităţii macazului în plan orizontal. Singurul inconvenient este costul ridicat al plăcilor, care poate fi redus la nivelul costului traverselor din beton, prin industrializarea fabricaţiei.

FREDERICH, M. : *Montarea mecanizată a traverselor de lemn* (germană).

Die Holzschwelle (R.F.G.), 58 (1963), nr. 42 (aprilie), pag. 16—26, 5 fig., 6 ref. bibl.

Montarea mecanizată a traverselor de cale ferată cu maşini pentru pozarea suprastructurii a început încă de acum 20 de ani, cînd s-au folosit vagoane cu macarale şi macarale-portal pentru scoaterea şi introducerea în cale a traverselor de lemn şi metalice. În timpul şi după cel de-al doilea război mondial, s-a renunţat în mare parte la mecanizarea în general a pozei suprastructurii cu maşini speciale. Începînd însă din 1950, şi mai ales o dată cu introducerea traverselor de beton, s-a dezvoltat mecanizarea şi raţionalizarea lucrărilor de suprastructură.

Se descrie metoda de montare a traverselor cu maşina K1, care s-a experimentat pe un şantier de 12 km lungime, unde s-au folosit alternativ traverse de lemn şi de beton.

S-a stabilit că acest procedeu este foarte convenabil pentru traversele de lemn, asigurînd o economie de timp şi de mînă de lucru, faţă de procedeul manual.

OGANESOV, A. S. : *Piese ale cutiilor de unsoare din mase plastice* (rusă).

Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 7 (1963), nr. 4 (76) (aprilie), pag. 15.

Pentru vagoane s-au construit o serie de piese din mase plastice pe bază de materiale lemnoase, DPK-30 şi cu adaos de 10% grafit — DPK-28 G-10.

Asupra acestor cutii de unsoare s-au făcut verificări în exploatare ale jocurilor subansamblurilor, în direcţie longitudinală şi radială. Jocurile nu au depăşit limitele prevăzute în normele de reparaţie. Revizia amănunţită şi măsurătorile au arătat că cea mai mare rezistenţă la uzură o prezintă materialul DPK-30, după care urmează materialul AG-4V şi DPK-28 G-10.

O parte din piese au fost lăsate în serviciu după reparaţia cu ridicarea de pe osie. Ţinînd seamă de rezultatele bune obţinute la verificarea pieselor din materialul DPK-30, s-a luat hotărîrea să se continuie încercările. Aceste piese sînt mai uşoare de circa şase ori faţă de cele din fontă şi mai ieftine de aproximativ 1,5 ori.

VÁRKUTI, M. : *M.A.V. a construit un vagon înzestrat cu aparate pentru apreciat calităţile de rulare* (maghiară).

Vasút (R.P.U.), 13 (1963), nr. 7 (iulie), pag. 25.

Verificarea materialului rulant se face, înainte de a fi dat în exploatare, prin parcursuri de probă, însă în lipsa unor aparate, proprietăţile de rulare nu pot fi verificate, ci numai apreciate pe bază de calcule statistice.

Institutul de cercetări ştiinţifice feroviare M.A.V. a construit un vagon înzestrat cu aparatele necesare pentru măsurarea caracteristicilor de rulare a materialului rulant.

Vagonul este pe patru osii, are lungimea de 23,740 mm, greutatea de 45 t, sarcina maximă pe osie 11,5 t. Este înzestrat cu cabine-atelier pentru înregistrarea elementelor corespunzătoare efectuării a şapte operații principale de măsurare electrică și prelucrare a datelor. De asemenea, este înzestrat cu aparataj pentru developarea fotografiilor, magnetofon, aparat radio emisie-recepție. Comunicația radio asigură nu numai convorbirea în timpul mersului între ocupanții vagonului și posturile de observație din cursa de probă (inclusiv locomotiva), dar și cu posturile fixe situate pe linia parcursă.

Comisia tehnică U.I.C. a convocat sesiunea următoare la Budapesta spre a putea studia aparatele acestui vagon numit inovația Destek Miklos (inginer șef la Ganz-Mávag), vagon care urmează să fie omologat internațional.

SARBO, T.: *Unificarea vagoanelor de călători în cadrul U.I.C.* (maghiară)
Vasút (R.P.U.), 13 (1963), nr. 7 (iulie), pag. 23—24.

În sesiunea ținută la Paris, în luna mai 1963, Comisia tehnică U.I.C. a discutat o serie de hotărîri cu privire la unificarea vagoanelor de călători, care compun garniturile trenurilor din traficul internațional, problemă prelucrată în ultimii patru ani de subcomisiile tehnice UIC.

Autorul se ocupă numai de unele aspecte tehnice mai importante, ridicate de căile ferate participante în cadrul U.I.C. la traficul internațional de călători, prezentînd problemele tehnice, propunerile făcute, analiza propunerilor și hotărîrea adoptată.

În concluzie se arată că hotărîrile adoptate vor contribui la îmbunătățirea condițiilor tehnice ale transportului de călători în traficul internațional.

* * : *Vagon etajat coletărie* (maghiară).
Közlekedési Közlány (R.P.U.), 19 (1963), nr. 24 (16 iunie), pag. 428.

Pentru a face față creșterii continue a traficului de coletărie rapidă și a rezolva problema încărcării și descărcării acesteia în timpul scurt de staționare a trenurilor rapide, căile ferate federale germane au pus în exploatare un nou tip de vagon pentru coletărie.

Vagonul are platforme de încărcare la trei niveluri diferite, totalizînd o suprafață de 70,45 m². Încărcarea coletelor se face pe o platformă mobilă, aflată în dreptul ușii centrale a vagonului și avînd o lățime de 5,25 m.

Prin rotirea fusurilor filetate pe care se sprijină platforma mobilă, aceasta poate fi adusă în dreptul oricăreia din cele trei platforme fixe. Mișcarea platformei și deci sortarea coletelor poate fi executată și în timpul mersului.

Vagonul are lungimea de 26 800 mm, lățimea de 2 825 mm, greutatea proprie de 41,2 t și capacitatea de încărcare de 22 t. Viteza maximă este de 140 km/h.

BELENKI, N. P.: *Compararea tehnico-economică a tracțiunii electrice cu tracțiune diesel (rusă).*
Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 6 (iunie), pag. 17—21, 5 tab.

Institutul de Stat pentru studii tehnico-economice și proiectare a căilor ferate (Ciprotranstei MPS) a elaborat prescripțiuni metodologice privind efectuarea comparației tehnico-economice între tracțiunea electrică și tracțiunea diesel la proiectare.

În lucrarea sa, Institutul folosește principiul comparării cheltuielilor echivalente, totalizate din cheltuielile de investiție și de exploatare. În graficul comparativ, punctul de intersecție al curbelor cheltuielilor echivalente pentru cele două sisteme de tracțiune corespunde valorii minime a curentului bruto, de la care începe rentabilitatea tracțiunii electrice, dat fiind că acest sistem de tracțiune necesită investiții mari.

Se dau lămuriri asupra modului de analizare și de luare în considerare a cheltuielilor de diferite categorii, preconizat în prescripțiile elaborate.

KAZARINOV, V. M.: *Perfecționarea frînelor automate — factor important în utilizarea eficientă a sistemului de tracțiune modernă* (rusă).
Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.). 45 (1963), nr. 6 (iunie), pag. 45—46, 1 tab., 4 diagr.

Se prezintă un scurt studiu privind realizările obținute pînă în prezent în domeniul îmbunătățirii frînării și reducerii drumului de frînare și posibilitățile existente de a spori eficacitatea frînelor moderne.

Se dau diagrame reprezentînd drumurile de frînare obținute pînă în prezent în exploatare și cu ocazia experiențelor de remorcare efectuate cu trenuri de diferite categorii, înzestrate cu diferite sisteme de frînă, inclusiv frînă electropneumatică, precum și drumurile de frînare realizate în alte țări.

Se trage concluzia că, drumurile de frînare pot fi mult reduse aplicînd saboți nemetalici, frîne cu disc, regulatoare automate ale efortului de frînare în funcție de încărcătura vagonului, regulatoare automate de timonerie, frîne suplimentare electromagnetice de șină și frînarea suplimentară electrodinamică (prin recuperare sau cu reostat) a locomotivelor. De asemenea, se recomandă extinderea frînelor electropneumatice.

PIVENSTEIN, D. I.: *Evaluarea după o metodă nouă a prestațiilor parcului de locomotive* (rusă).
Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 6 (iunie), pag. 40—41, 1 diagr.

Se constată că indicatorul cel mai nou al productivității locomotivelor, care exprimă prestațiile prin numărul de tone brute km ce revine unei locomotive pe zi, cu toate că este mai cuprinzător decît parcursul mediu zilnic, totuși este greu de planificat, din cauza variației continui a condițiilor de circulație. De asemenea, pe secții unde remorcarea se face cu tracțiune multiplă în vederea respectării normelor unice de tonaj, productivitatea locomotivelor apare scăzută, din cauza sistemului de calcul pe unitate de locomotivă, în loc să se considere toate locomotivele cuplate cu o singură locomotivă, mai cu seamă că sînt conduse de o singură echipă.

Pentru a se putea face o analiză mai justă a prestațiilor locomotivelor, se propun în plus alte două indicatoare de prestații „numărul mediu zilnic de osii-km de vagoane pentru o locomotivă" și „consumul specific de locomotive-km pentru un tren", indicatoare mai comode pentru planificare și analiză operativă.

Se dă un model de nomogramă pentru analiza simultană a realizării indicatorilor propuși, dînd posibilitatea de a aprecia just utilizarea locomotivelor în condițiile specifice fiecărei regionale în parte.

ZAMURAEV Iu. N., A. P. KARPOV: *Metodă eficace de protecție a stîlpilor de susținere a liniei de contact împotriva coroziunii* (rusă)
Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 7 ((1963), nr. 4 (76), (aprilie), pag. 16.

În exploatare s-au observat defecțiuni la fundațiile stîlpilor de susținere a liniei de contact datorită coroziunii buloanelor de ancoraj, provocată de scurgerea curentului din șină.

Dispozitivele de protecție cu scînteie de tipul I.PM-ȚNII-50 nu au dat rezultatele dorite, iar la stațiile de călători nu se pot aplica. De aceea, s-a elaborat un alt procedeu de protecție, care constă în izolarea stîlpilor de fundație. Izolarea a fost executată în două variante. În prima variantă, între baza stîlpului și fundație, precum și sub șaibele metalice, se introduc garnituri de fibră, cu o grosime de 4 mm. După aceea, cu ajutorul unei bucșe de fibră se izolează bulonul de ancoraj de placa de sprijin. După montarea garniturilor de izolare și a bucșelor, se toarnă beton peste ele.

A doua variantă este analogă primei, numai că garniturile și bucșele sînt introduse înainte de montare în ulei de transformator și după aceea sînt acoperite cu un strat de bitum de 2—3 mm.

Verificările făcute au dovedit că varianta a doua este mai economică. Această operație poate fi executată de o echipă formată din doi muncitori.

PRICE, W. G. *Utilizarea sistemelor hidraulice pentru amortizarea șocurilor de tamponare la calea ferată.* (Cushioning railroad impacts with hydraulics). In : *S.A.E. Trans.*, S.U.A., 71, 1963, p. 209—217, 21 fig.

S-au făcut măsurări cu traductoare pentru a se stabili accelerațiile și vitezele de impact atît la extremități, cît și la mijlocul garniturii și s-au calculat energiile de impact.

Se examinează posibilitățile de amortizare a șocurilor prin diverse mijloace și se arată că cele mai bune caracteristici le prezintă amortizarea hidraulică.

ITKINA, E. B. și NAIDENKOV, M. T. *Modernizarea vagoanelor descoperite pe patru osii și sporirea capacității lor de încărcare.* (Modernizațiia cetîriohosnîh poluvagonov i povîșenie ih gruzopodiomnosti). In : *J.-d. transport*, U.R.S.S., 45, nr. 11. nov. 1963, p. 67—68, 4 fig.

Au fost elaborate cîteva măsuri de modernizare a vagoanelor descoperite pe patru osii de 60 t capacitate, în vederea măririi rezistenței mecanice, a capacității de încărcare și a volumului util de la 64,8 m^3 la 72 m^3. Consolidarea acestor vagoane a fost necesară pentru utilizarea lor la transportul lemnului neecarisat încărcat pînă la limita gabaritului și pentru că aceste vagoane se descarcă în multe cazuri pe basculatoare, ceea ce provoacă deformarea centurii superioare a pereților și a țepușelor și apariția de eforturi inadmisibile în scheletul metalic al pereților.

Volumul vagonului a fost sporit prin supraînălțarea pereților cît a permis gabaritul de încărcare. Centura superioară, care în mod normal este executată din profiluri U, a fost consolidată prin completarea oțelurilor U cu profiluri de tablă ambutisată de 4 și 6 mm grosime, sudate de centura superioară și formînd un profil închis tip cheson. Aceeași consolidare s-a aplicat și la țepușe, care în plus au fost întărite cu platbande fasonate corespunzător. S-au întărit și fermele pereților înlocuindu-le zăbrelele din corniere prin profiluri din tablă ambutisată și ondulată.

Cisterne cu mare capacitate de încărcare. (Țesterni bolșoi gruzopodiomnosti). In : *J.-d. transport*, U.R.S.S., 45, nr. 11, nov, 1963, p. 91. 2 fig.

Se prezintă două tipuri noi de cisterne construite în S.U.A. : o cisternă de formă specială, de 189 m^3, putînd transporta 90 t gaze de petrol lichefiate sau 109,4 t amoniac; este montată pe două tabliere prevăzute cu cîte două boghiuri cu două osii fiecare, fără să existe un șasiu comun ; o cisternă specială pentru transportul vinului, cu o capacitate de încărcare de 68 t, compartimentată și prevăzută cu dispozitive electrice automate pentru limitarea încărcării la un anumit nivel.

Intreținerea locomotivelor diesel-electrice. (Maintenance Diesel-electric locomotives). In : *Diesel Rly. Traction*, Anglia, 17, nr. 379, dec. 1963, p. 485—487, 2 tabl.

La căile ferate britanice, locomotivelor diesel li se aplică un sistem de întreținere „preventiv", bazat pe numărul orelor de funcționare a motorului. Fiecare locomotivă este repartizată pentru întreținere unui anumit depou, iar dacă o locomotivă străină solicită asistență tehnică, o poate obține, însă în mod excepțional, de la orice depou. Există „depouri curente de intervenție" și „depouri principale de întreținere", numărul lor pe o regională cu circa 800 locomotive de drum fiind de 24, respectiv 20. Un depou curent de întreținere lucrează continuu, deservește 50 locomotive pe zi, poate caza 250 lucrători de locomotivă și are un personal propriu de 49 oameni. Depourile principale de întreținere sînt situate, în general, la punctele terminus importante.

GARIN, P. V. *Locomotive diesel hidraulice de 4 000 CP.* (4 000 HP Diesel-hydraulic locomotive units). În : *S.A.E. Trans.*, S.U.A., 71, 1963, p. 5—17, 36 fig.

Locomotiva diesel cu transmisie hidraulică Voith are două boghiuri cu cîte șase roți motoare, antrenate separat de cîte un motor diesel de 2 000 CP prin intermediul unei transmisii hidraulice, combinată cu cutii de angrenaje, arbori de transmisie cu caneluri și legături cardanice. Transmisia hidraulică Voith este foarte suplă și se compune din trei convertizoare hidraulice de cuplu, separate, avînd rotoarele turbinelor fixate pe același ax antrenat de motor. Turbinele funcționează pe rînd, numai cîte una o dată, fiind umplute și golite automat de ulei, cînd locomotiva atinge vitezele specificate. Cuplul motor variază continuu, fără trepte, în funcție de viteză și de rezistențele întîmpinate pe drum. La ieșirea din transmisie se află un acuplaj fluid cu funcție de frînă hidrodinamică cu opt trepte, care ajută mult la coborîrea pantelor.

Locomotiva are o mare forță de tracțiune la pornire, o bună manevrabilitate, accelerație puternică, frînare sigură pe pante.

COVRE, G. *Noua clădire de călători a gării Porta Garibaldi din Milano.* [Nouveau bâtiment des voyageurs de la gare de Milan Porta Garibaldi (Italia)]. În : *Acier-Sthal-Steel*, Belgia, 28, nr. 12, dec. 1963, p. 514—544, 10 fig.

Scheletul metalic al clădirii se compune din opt porticuri triple, ale căror stîlpi sînt distanțați între ei cu 14,7 și 14 m ; distanța dintre porticuri este de 14 m. Lungimea totală a clădirii este de 105 m, socotind cele două console de cîte 3,5 m fiecare. Acoperișul, care are 84 m lungime, are două console de cîte 24,50 m în afara stîlpilor extremi. Partea cea mai caracteristică a scheletului o constituie cele două console ale traversei care suportă acoperișul : ele sînt realizate din grinzi cu inimă plină cu aripi inferioare și superioare de 600 mm. Întreaga construcție este sudată. Asamblarea traverselor de stîlpi a fost astfel realizată încît să nu se provoace concentrații de tensiuni în talpa inferioară a traversei; în acest scop, pentru a nu se schimba modulul de 3,50 m al întăriturilor, s-a prevăzut o platformă verticală, care unește între ele cele două aripi ale stîlpului pentru a se evita deformația tălpii grinzii. O altă soluție originală a constituit-o grinda suspendată, calculată să suporte 2 000 kg/m^2. Scheletul acesteia este realizat cu ajutorul a patru bolți de tablă îndoită, întărite, sudate la extremități, cu traverse exterioare, care se sprijină la rîndul lor pe coloane goale. De-a lungul perimetrului lor, bolțile sînt contravîntuite pentru a rezista la eforturi orizontale. Învelitoarea construcției, pentru a nu da loc la momente exagerate în console, este alcătuită din tolă ușoară, agățată pe aripile grinzișoarelor în I, care servesc drept pene. Scheletul acoperișului în consolă este contravîntuit prin două sisteme independente unul de altul și anume rigiditatea asamblajelor între grinzile principale și pene și contravîntuirea din profiluri obișnuite. Scările fixe și mobile care permit accesul la diferite etaje sînt de asemenea metalice.

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

СОДЕРЖАНИЕ

POP, I.: **Быстрое развитие устройств централизации на румынской железнодорожной сети.**

Проводится обзор развития устройств электромеханической и электродинамической централизации на румынских железных дорогах за последние 20 лет. Указывается развитие линейной автоблокировки и установок телеуправления и телеконтроля.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 9 (сент.), стр. 479

TEODORESCU. P.: **Освещение железнодорожных тоннелей.**

Даются общие и специальные нормы освещения железнодорожных тоннелей, мощность, вид и размещение ламп, сигнализация предупреждений и остановки поездов. Описывается состояние освещения тоннелей на румынской железнодорожной сети.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 9 (сент.), стр. 482

ŞERBAN, VL.: **Вторичные отзвуки при ультразвуковом обследовании голландского тела эталонирования.**

При ультразвуковом обследовании голландского тела эталонирования, предназначенного для регулирования дефектоскопов и проверке наклонных щупальцев, появляются вторичные отзвуки значительной высоты. Указывается способ, по которому эти отзвуки могут служить при калибровке чувствительности дефектоскопов.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 9 (сент.), стр. 493

LUNGU, AL.: **Четвертый мост через реку Дунай.**

Указывается метод строительства и главные технические данные, касающиеся моста между Джурджиу и Русе, сданного в эксплуатацию в 1954 г. Остальные три моста были сооружены: первый в 102—105 годах нашей эры, второй в 328 г., третий в 1890—1895 г.г.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 9 (сент.). стр. 499

AGACHI, C.: **Расследование недочетов и повреждений вагонов.**

Анализируются предписания, касающиеся расследования недочетов и повреждений вагонов в связи с новой служебной инструкцией, вошедшей в силу в 1963 г., которая содержит уточнения и улучшения по сравнению с предыдущей.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 9 (сент.), стр. 502

ISAC, C.: **Факторы, влияющие на расход топлива на паровозах.**

В поддержку мероприятий проводимых на румынских железных дорогах для экономии топлива, потребляемого паровозами, рассматриваются и рекомендуются меры, которые могут быть приняты для снижения влияния главных факторов, которые вызывают повышенный расход топлива.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 9 (сент.), стр. 507

FLORIN, B.: **Настилы железнодорожных переездов.**

Предлагается синтез 15 вариантов систем сооружения переездов в различных странах. Проводится критический анализ этих вариантов и даются рекомендации для самых подходящих на румынских железных дорогах.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 9 (сент.), стр. 512

SOMMAIRE

POP, I.: **Le développement rapide des installations d'enclenchement sur le réseau des Chemins de Fer Roumains.**

L'auteur passe en revue le développement des installations d'enclenchement électro-mecanique et électro-dynamique à C. F. R. dans les dernières 20 années. Ensuite il présente le développement du block automatique et des installations de télécommande et télécontrôle.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, nr. 9 (sept), page 479

TEODORESCU, P.: **L'éclairage des tunnels ferroviaires.**

L'auteur expose les normes générales et spéciales de l'éclairage des tunnels ferroviaires, la puissance, les catégories et emplacement des lampes, la signalisation de préavertissement et d'arrêt des trains. Ensuite il présente la situation de l'eclairage des tunnels sur le réseau ferroviaire roumain.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, nr. 9 (sept.), page, 482

ŞERBAN, Vl.: **Echos secondaires à l'auscultation ultrasonique du corp hollandais d'étalonnage.**

A l'auscultation ultrasonique du corp hollandais d'étalonnage destiné pour le réglage des défectoscopes et pour la vérification des palpeurs inclinés on obtient des échos secondaires ayant des valeurs appréciables. L'auteur montre la manière dont ces échos peuvent servir au calibrage de la sensibilité des défectoscopes.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, nr. 9 (sept.), page 493

LUNGU, AL.: **Le quatrième pont sur le Danube.**

L'auteur présente le mode de construction et les principales données techniques concernant le pont entre Giurgiu et Russe, inauguré en 1954. Les autres trois ponts ont été construits en 102 — 105, 328 et 1890 — 1895.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, nr. 9 (sept.), page 499

AGACHI, C.: **Réglementation des manques et des endommagements constatés aux wagons.**

L'auteur analyse les réglementations concernant les manques et les endommagements constatés aux wagons, par rapport à la nouvelle instruction de service entrée en vigueur en 1963, tenant compte des précisions et des améliorations introduites dans la précédente.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, nr. 9 (sept.), page 502

ISAC, C.: **Les facteurs qui influencent la consommation de combustible des locomotives à vapeur surchauffée.**

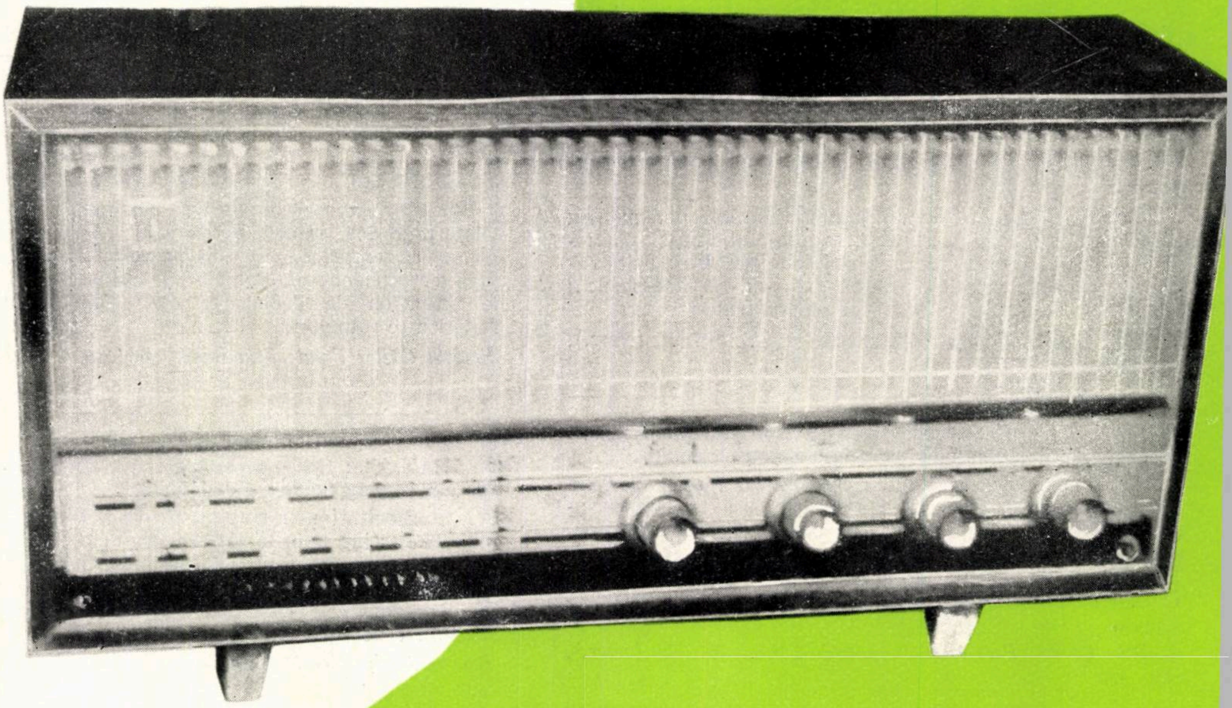
Pour aider l'action menée par les Chemins de Fer Roumains afin d'économiser les combustibles utilisés aux locomotives à vapeur surchauffée, l'auteur discute et fait des recommandations en ce qui concerne les mesures nécessaires pour diminuer l'influence des facteurs principaux qui provoquent une consommation élevée de combustibles.

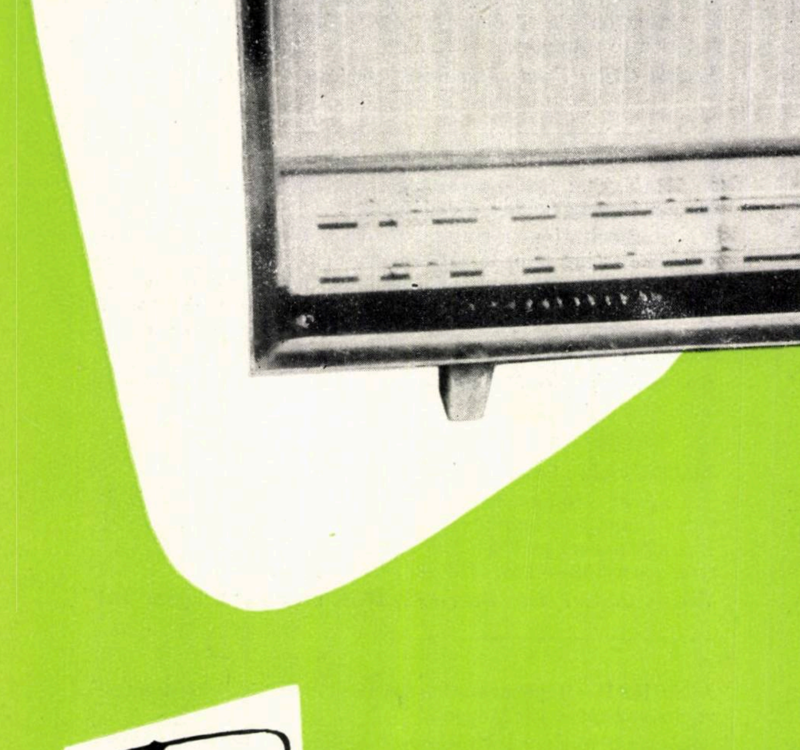
Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, nr. 9 (sept.), page 507

FLORIN, B.: **Les platelages des passages à niveau.**

L'auteur présente une synthèse comprenant 15 variantes des systèmes constructifs des passages à niveau, dans des divers pays. Il analyse comparativement ces variantes et fait des recommandations sur les types les plus convenables pour le réseau des Chemins de Fer Roumains.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, nr. 9 (sept.), page 512





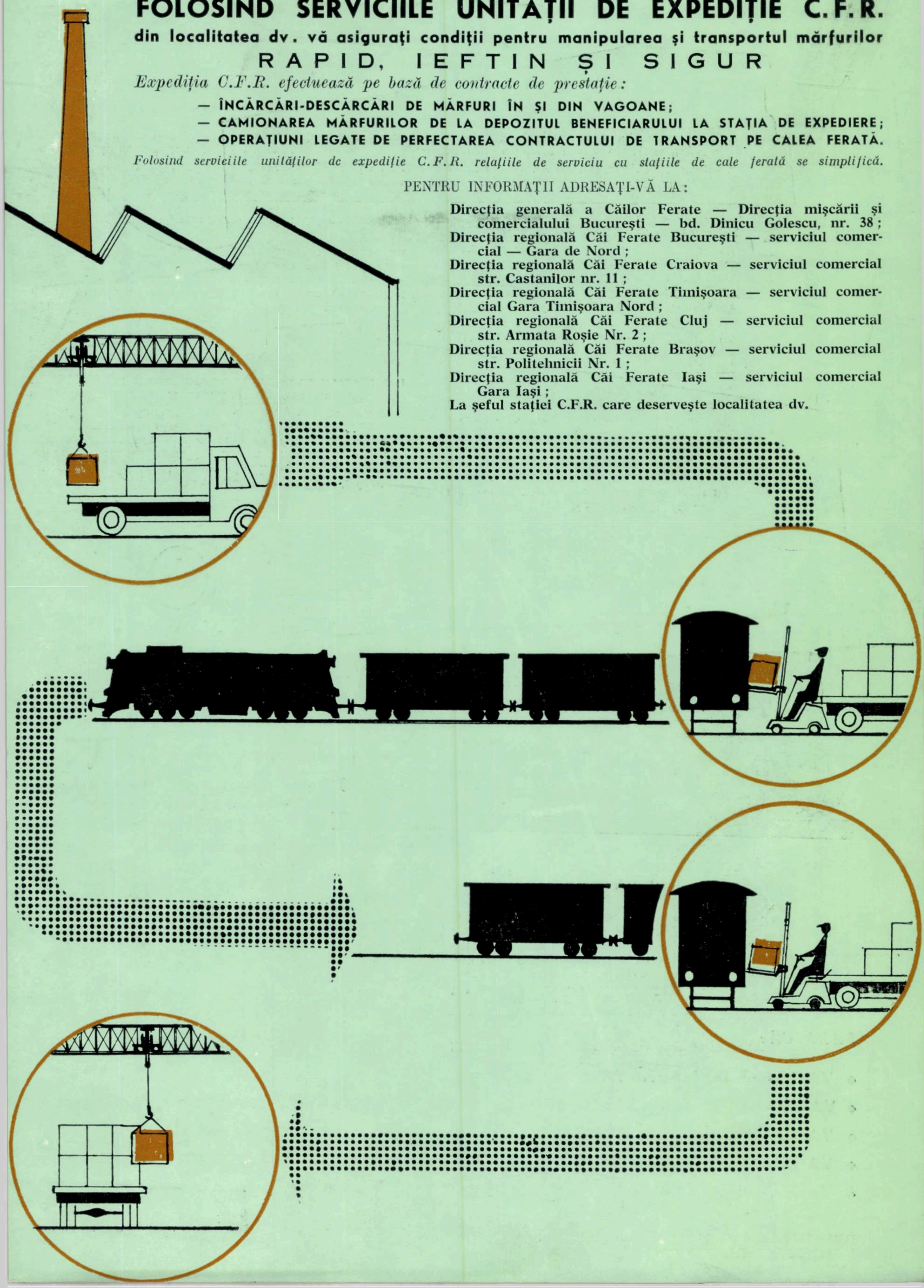
RADIORECEPTORUL

S 641 T.

- Un receptor staționar de tip superheterodină cu cablaj imprimat, echipat cu 7 tranzistoar și o diodă cu germaniu;
- are două lungimi de undă — unde lungi unde medii; puterea nominală la ieșire ma mare de 250 mW;
- are un difuzor permanent dinamic cu magne ticonal cu impedanța de 20 ohmi;
- caseta din lemn furniruit cu dimensiunil 367 x 167 x 122 mm;
- alimentarea se face de la 6 baterii cilindric de 1,5 V montate în interiorul aparatului;
- greutatea: 2,7 kg, inclusiv bateriile.

PRODUS DE UZINELE

Electronica



FOLOSIND SERVICIILE UNITĂŢII DE EXPEDIŢIE C.F.R.

din localitatea dv. vă asiguraţi condiţii pentru manipularea şi transportul mărfurilor

RAPID, IEFTIN ŞI SIGUR

Expediţia C.F.R. efectuează pe bază de contracte de prestaţie:

- **ÎNCĂRCĂRI-DESCĂRCĂRI DE MĂRFURI ÎN ŞI DIN VAGOANE;**
- **CAMIONAREA MĂRFURILOR DE LA DEPOZITUL BENEFICIARULUI LA STAŢIA DE EXPEDIERE;**
- **OPERAŢIUNI LEGATE DE PERFECTAREA CONTRACTULUI DE TRANSPORT PE CALEA FERATĂ.**

Folosind serviciile unităţilor de expediţie C.F.R. relaţiile de serviciu cu staţiile de cale ferată se simplifică.

PENTRU INFORMAŢII ADRESAŢI-VĂ LA:

Direcţia generală a Căilor Ferate — Direcţia mişcării şi comercialului Bucureşti — bd. Dinicu Golescu, nr. 38;
Direcţia regională Căi Ferate Bucureşti — serviciul comercial — Gara de Nord;
Direcţia regională Căi Ferate Craiova — serviciul comercial str. Castanilor nr. 11;
Direcţia regională Căi Ferate Timişoara — serviciul comercial Gara Timişoara Nord;
Direcţia regională Căi Ferate Cluj — serviciul comercial str. Armata Roşie Nr. 2;
Direcţia regională Căi Ferate Braşov — serviciul comercial str. Politehnicii Nr. 1;
Direcţia regională Căi Ferate Iaşi — serviciul comercial Gara Iaşi;
La şeful staţiei C.F.R. care deserveşte localitatea dv.

UZINELE DE VAGOANE ARAD

FABRICĂ:

- VAGOANE DE MARFĂ ACOPERITE
- VAGOANE DE MARFĂ DESCOPERITE
- VAGOANE DE MARFĂ SPECIALE
- VAGOANE REFRIGERENTE
- VAGOANE DE CĂLĂTORI

FIRMA EXPORTATOARE A VAGOANELOR U.V.A. MAŞINEXPORT—Bucureşti

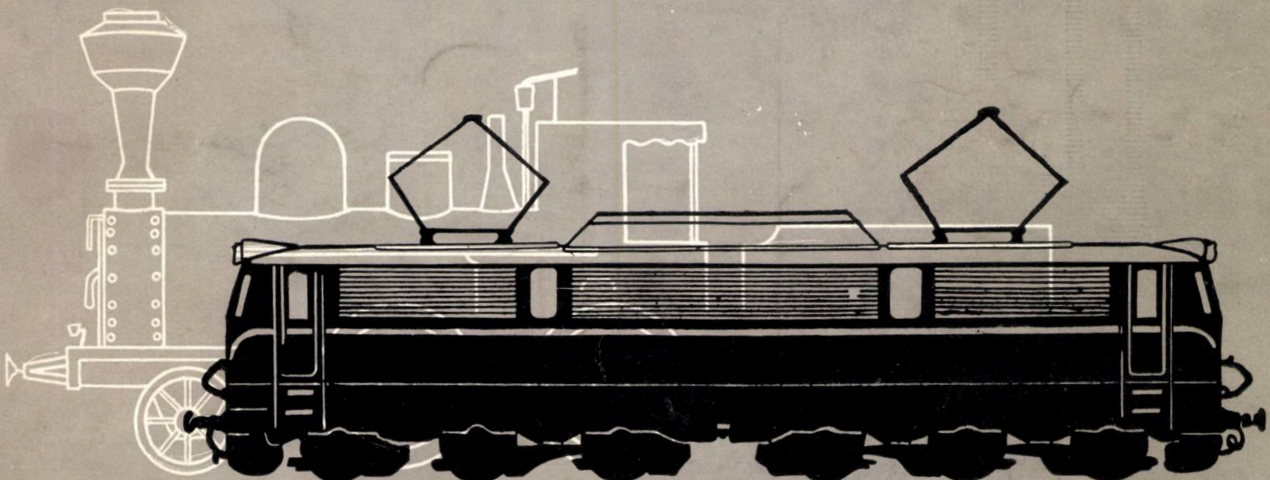
E 1743

REFERÁLVA

R

10

OCTOMBRIE
1964



REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

FOLOSIŢI CONTEINERELE C.F.R. LA TRANSPORTUL MĂRFURILOR

Transportînd produsele dv. în conteinere C. F. R., obţineţi numeroase avantaje:

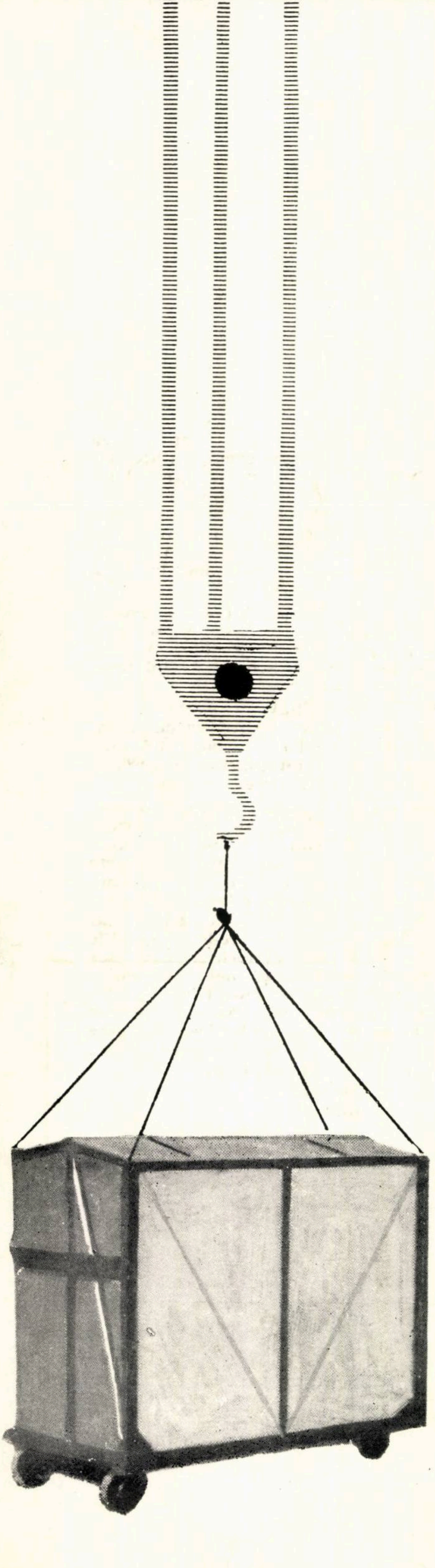
- reducerea cheltuielilor de ambalare a mărfii ;
- asigurarea integrităţii mărfii în timpul transporturilor şi manipulărilor :
- simplificarea formalităţilor de expediere ;
- accelerarea livrării mărfurilor.

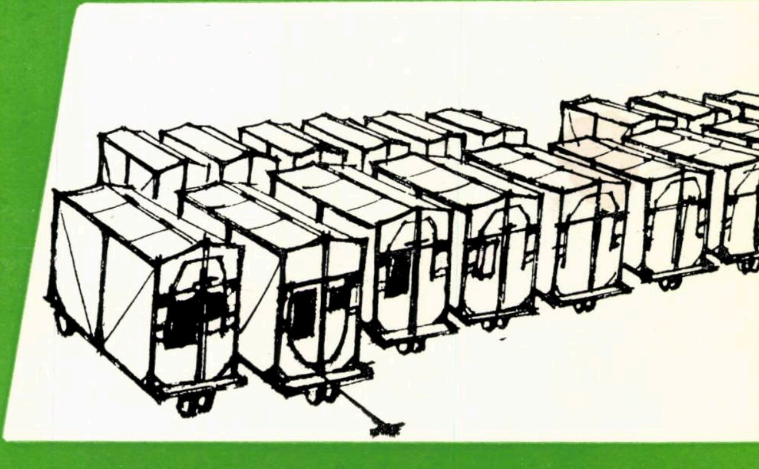
Taxele de transport se calculează pentru greutatea netă a mărfii.

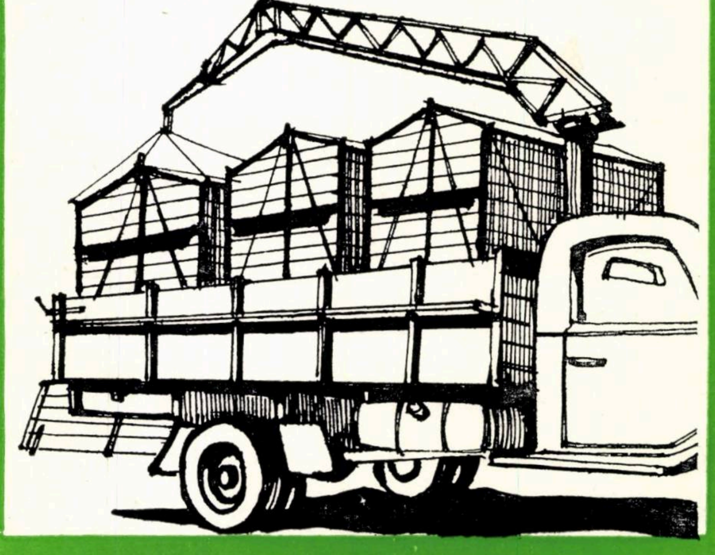
PENTRU ORICE INFORMAŢII CU PRIVIRE LA FOLOSIREA CONTEINERELOR ADRESAŢI-VĂ LA:

Direcţia generală a Căilor Ferate — Direcţia mişcării şi comercialului Bucureşti — bd. Dinicu Golescu, nr. 38;
Direcţia regională Căi Ferate Bucureşti — serviciul comercial — Gara de Nord;
Direcţia regională Căi Ferate Craiova — **serviciul comercial** str. Castanilor nr. 11;
Direcţia regională Căi Ferate Timişoara — **serviciul comercial** Gara Timişoara Nord;
Direcţia regională Căi Ferate Cluj — **serviciul comercial** str. Armata Roşie nr. 2;
Direcţia regională Căi Ferate Braşov — **serviciul comercial** str. Politehnicii nr. 1;
Direcţia regională Căi Ferate Iaşi — **serviciul comercial** Gara Iaşi;

La şeful staţiei C.F.R. care deserveşte localitatea d







E 1743

Revista CĂILOR FERATE

ANUL XII Nr. 10 Octombrie 1964

SUMAR

Introducerea şi extinderea materialelor noi şi înlocuitoare 541

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Determinarea curenţilor de bruto pe cale mecanizată, de I. SĂNDULESCU 543
Joantele electrice la căile ferate. Teorie şi proiectare, de GH. PISĂU 550
Recondiţionarea cu instalaţia de sudare RS 3 f a bandajelor uzate, de D. R. MOCANU . . 558
Uleiul de creozot — compoziţie şi valoare fungicidă, de EUG. VINTILĂ 566
Transportul feroviar la „Expoziţia realizărilor economiei naţionale a R.P. Romîne“ . . . 571
Posibilităţi pentru reducerea greutăţii cutiei vagoanelor de călători (II), de GH. IONESCU 572
Convenţiile internaţionale pentru transportul călătorilor şi mărfurilor pe căile ferate, (scurt istoric), de N. FĂNICIU 578

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Telecomanda centralizată a substaţiilor de tracţiune la căile ferate japoneze 581
Ventilaţia locomotivei U25B şi răcirea motorului ei 585
Traverse de lemn, de metal şi de beton . . 589
Instalaţie suspendată de curăţat vagoanele acoperite 593

NOTE ŞI INFORMAŢII DOCUMENTARE

Trenuri suspendate de mare viteză 595
Evoluţia proiectelor de construcţii fixe pentru traversarea Mării Mînecii 597
De vorbă cu cititorii din Iaşi ai revistei . . 603

BULETIN DOCUMENTAR 604

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor București, Calea Griviței 193 B.

COMITETUL DE REDACȚIE: ALEXANDRESCU EDUARD, BRATEȘ MIHAIL, BUȚIU ION, CONE FILIP, GEORGESCU RADU, IONESCU PAUL, LUPU ION, MARIȘ MARIUS, MIHĂIȚĂ MIHAI, NASTA CONSTANTIN, NICOLESCU ION NIȚULESCU AUREL, POPA NICOLAE, RĂDULESCU MARCEL, SEDERS NICOLAE, ȘTEFANIU GHEORGHE, TĂNĂSESCU VICTOR, URMĂ DEMETRU.

ORSZÁGOS MŰ KÖNYVTÁR ÉS KÖZPONT 1965 1383

O problemă de actualitate

Introducerea și extinderea materialelor noi și înlocuitoare

Acțiunea de modernizare a căilor noastre ferate îmbracă cele mai variate aspecte, de la introducerea remorcării cu locomotive diesel și electrice la extinderea centralizării automate, de la darea în exploatare a noilor vagoane de marfă și călători construite la nivelul tehnicii înaintate la construcția în ritm accelerat a căii fără joante etc.

Tehnica nouă înseamnă desigur toate acestea, dar exemplele arătate nu au caracter exhaustiv, căci tehnica nouă nu înseamnă numai introducerea de mașini și utilaje noi, de metode de lucru înaintate. Există un sector foarte important al acțiunii de modernizare a tehnicii, chiar dacă este mai puțin spectaculos, despre care se vorbește mai puțin decît ar fi necesar. Este vorba de introducerea de materiale noi, cu caracteristici tehnic-economice avantajoase, și de înlocuirea materialelor „clasice" cu altele moderne, mai ușor de procurat, mai ieftine și cu proprietăți superioare (sau cel puțin egale) cu cele ale materialelor clasice.

Trebuie să recunoaștem că în acțiunea de introducere a materialelor noi și înlocuitoare s-a mers încet pînă acum, nesistematic și fără o coordonare suficientă.

Ținînd seama de faptul că utilizarea materialelor înlocuitoare și a materialelor noi prezintă o importanță deosebită pentru economia națională — contribuind la economisirea materialelor scumpe și deficitare, la valorificarea unor materii prime indigene și la crearea de disponibilități pentru export — trebuie ca problema acestei utilizări să constituie o preocupare permanentă a tuturor ramurilor de activitate feroviară. Hotărîrea 877/1960 a Comitetului Central al P.M.R. și a Consiliului de Miniștri al R.P.R. cu privire la ridicarea nivelului tehnic al producției arată printre altele că: „Este necesar să se dea o atenție deosebită asimilării de noi materiale care sînt necesare dezvoltării diferitelor ramuri și care vor permite eliminarea sau reducerea unor importuri, crearea de noi posibilități de export, fabricarea de produse cu caracteristici superioare, înlocuirea unor materiale deficitare etc."

★

La calea ferată — ca și, de altfel, în celelalte sectoare ale ministerului — problema introducerii și utilizării materialelor noi și înlocuitoare se prezintă sub două aspecte diferite, în legătură cu faptul că activitatea de transporturi și telecomunicații este simultan beneficiară a utilajelor de exploatare și executantă de lucrări.

În calitate de beneficiară a unor utilaje produse de alte ministere, căii ferate îi revine sarcina de a-și da avizul asupra materialelor noi și înlocuitoare propuse în locul celor clasice, de a solicita schimbările de materiale în raport cu specificul utilizării lor feroviare, de a organiza experimentările necesare și de a urmări și comunica comportarea lor în exploatare.

În calitate de executant direct al unor lucrări cu specific feroviar și al reparațiilor care îi revin, calea ferată întrebuințează efectiv o serie de materiale noi și înlocuitoare.

Desigur, ținînd seama că activitatea feroviară este o activitate de prestații și în măsură mult mai mică de execuție-construcție, cantitatea de materiale tradiționale care pot fi înlocuite la C.F.R. este proporțional redusă față de alte activități din afara ministerului. Tocmai de aceea, tratarea separată a celor două aspecte de mai sus este menită să evite unele confuzii și să ajute la precizarea sarcinilor ce revin, pe de o parte unităților de cale ferată și pe de alta direcțiilor din minister care execută lucrări pentru calea ferată sau care avizează adoptarea de materiale noi și înlocuitoare.

Care sînt rezultatele obținute pînă acum în acțiunea ce face obiectul considerațiilor de față?

Mergînd în întîmpinarea sarcinilor privitoare la înlocuirea cherestelei de rășinoase, Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor a experimentat încă din anul 1959 introducerea plăcilor aglomerate de lemn (PAL) la construcția containerelor de cale ferată, la reparațiile capitale de vagoane de marfă și clasă, la cabine telefonice, tîmplărie diferită, baracamente etc. În prezent, aceste plăci se întrebuințează la lucrări care nu sînt supuse umezelii.

Plăcile fibrolemnoase (PFL), cu calități superioare față de PAL, au întrebuințări mai largi decît acestea din urmă, fie la lucrări ca cele exemplificate, fie la altele, ca tîmplărie și mobilier de vagoane clasă, căptușeli interioare, izolații fonice, cofraje etc. În prezent, PFL se experimentează la tavanul noilor vagoane de marfă acoperite pe două osii, la un lot de 50 de vagoane executate de Uzinele mecanice Turnu Severin. Anul trecut s-a consumat la calea ferată 224 tone de PFL.

La joantele izolante de cale ferată se experimentează lemnul stratificat densificat — un semifabricat produs în țară din anul trecut și format din furnituri impregnate și încleiate cu rășini fenolice, tratate termic la presiune.

Principalele avantaje ale utilizării semifabricatelor superioare de lemn sînt: economisirea de cherestea rășinoasă, reducerea preciabilă a volumului manoperei la execuție și, în cazul plăcilor înnobilate, obținerea unor bune efecte estetice.

În ceea ce privește materialele plastice, acestea trebuie considerate ca materiale noi, caracterizînd marile progrese atinse de chimia vremurilor noastre. Materialele plastice pot avea proprietăți foarte variate, după necesitate, printre care o rezistență ridicată la coroziune și la foc, prelucrare ușoară, densitate mică, conductivitate termică redusă, perioadă de amortizare a vibrațiilor redusă etc. Ele pot fi produse în țară, din materii prime ușor disponibile (cărbune, petrol, gaze naturale, sare). În cadrul marii dezvoltări a industriei noastre chimice, se prevede pentru anul 1965 o producție de 95 000 de tone de materiale plastice, din care cel puțin 28 000 de tone vor fi întrebuințate pentru înlocuirea metalelor, iar circa 20 000 de tone în industria lemnului și a mobilei.

La calea ferată se întrebuințează policlorura de vinil (PCV) pe suport la tapițerie, mobilier și capitonaj (înlocuind materiale clasice deficitare); rășini fenolice, PCV și polietilenă pentru obiecte și piese diferite (scrumiere, manete, rame, plăcuțe, capace, țevi etc.); „ampora" pentru izolații termice și fonice; lacuri și vopsele pe bază de rășini sintetice; diferite materiale plastice pentru instalații sanitare, pardoseli (în locul linoleumului), adaose la cutiile de grăsime ale locomotivelor (bachelită textilă în locul bronzului).

Înlocuirea materialelor tradiționale cu materiale plastice a dus la economii, la crearea unui aspect mai plăcut al mobilierului și a unui confort mai bun al călătoriei, la reducerea greutății mijloacelor de transport etc. Materialele plastice se comportă bine în timpul exploatării, dar durata acestei

bune comportări nu este cunoscută, trebuind să treacă un timp suficient pentru a avea siguranța necesară. Se întîmplă cu materialele plastice ceea ce s-a întîmplat cu betonul armat, în secolul trecut, la primele lui întrebuințări mai îndrăznețe. Mulți specialiști își exprimau rezerve la ideea de a construi poduri din beton armat, necunoscîndu-se pe atunci comportarea în timp a acestui material.

O întrebuințarea revoluționară a materialelor plastice este aceea la fabricarea saboților de frînă nemetalici. Saboții aceștia (din azbest legat cu cauciuc sintetic, rășini sau diferite combinații) au un coeficient de frecare mai puțin variabil cu viteza, permit scurtarea distanțelor de frînare și sînt mai ușori decît cei de fontă.

Introducerea locomotivelor diesel-electrice, extinderea lagărelor cu rulmenți la vagoane și în general extinderea mecanizării (mașini, motoare, mecanisme etc.) ridică problema importantă a utilizării unor lubrifianți cu caracteristici superioare și a înlocuirii celor importați, cu lubrifianți fabricați în țară. O altă problemă importantă este aceea a introducerii uleiului unic multigrad pentru vagoane (ulei utilizabil pe o scară largă de temperaturi) ceea ce ar ușura mult exploatarea, aprovizionarea și depozitarea lui.

Pînă acum s-a reușit să se pună la punct fabricarea unsorii Rul SL-140, care înlocuiește cu succes unsoarea SKF 65 importată, dovedindu-se avantajoasă din multe puncte de vedere. A fost de asemenea asimilată fabricarea uleiului pentru lagăre și a uleiului hidrostatic (ambele pentru locomotive diesel-electrice) etc. Introducerea uleiului unic pentru vagoane se află în stadiu avansat de experimentare, plecîndu-se de la uleiurile de Cartojani, care au un ridicat indice de viscozitate natural.

Există numeroase alte sectoare unde introducerea materialelor moderne este deosebit de favorabilă: beton armat în locul lemnului pentru stîlpi și adaosuri (electrificare și telecomunicații), beton pretensionat în locul lemnului de fag și stejar (la traverse) etc. Numai în cursul anului 1963 s-a obținut o economie de 25 000 m^3 de bușteni de fag, înlocuiți cu 232 400 traverse de beton. Pentru anul în curs se prevede instalarea în cale a 600 000 de traverse de beton pretensionat.

★

Acțiunea de introducere și utilizare largă a înlocuitoarelor de materiale scumpe și deficitare în transporturi și telecomunicații primește un nou impuls, prin recentul ordin al conducerii M.T.Tc. (publicat în F.O. 19/1964), privind unele măsuri pentru intensificarea utilizării materialelor noi și înlocuitoare în transporturi și telecomunicații, ordin rezultat din analiza problemei făcută într-o ședință de colegiu.

Acțiunile privind experimentarea și utilizarea materialelor noi și înlocuitoare vor fi conduse de serviciile tehnice din unități, în colaborare cu Institutul de proiectări T.Tc., Institutul de cercetări T.Tc. și Direcția aprovizionării și desfacerii, sub îndrumarea și coordonarea Direcției tehnice, în cadrul căreia a fost înființat un colectiv central de lucru pentru îndrumarea și controlul acestor acțiuni.

Ordinul prevede măsuri pentru reducerea termenelor de experimentare a materialelor noi și înlocuitoare și pentru alcătuirea metodologiei corespunzătoare, pentru intensificarea muncii, de informare în acest domeniu, pentru aprofundarea aspectului eficienței economice a introducerii și extinderii noilor materiale.

O atenție specială se dă în ordin necesității de a se urmări în alte țări realizările obținute în acțiunea de utilizare a materialelor înlocuitoare, pentru a se evita încercările și experimentările deja efectuate în condiții similare și a se porni de la rezultate cît mai înaintate — pe linia trasată de indicațiile tovarășului Gh. Gheorghiu-Dej la Conferința organizației de partid a orașului București: „Este lipsită de sens tendința „originalității cu orice preț" pe care o manifestă unele colective de proiectanți și tehnologi. Vom cîștiga însutit și vom merge mult mai repede dacă... vom evita irosirea de timp, energie și bani pentru a inventa lucruri care sînt de acum inventate, pentru a căuta soluționarea unor probleme care sînt deja rezolvate".

Ordinul citat prevede ca redacțiile revistelor tehnice M.T.Tc. și redacția Ziarului „Lupta C.F.R." să ia măsuri pentru a deschide rubrici permanente în care să se arate calitățile și avantajele ce rezultă din introducerea și utilizarea materialelor noi și înlocuitoare în transporturi și telecomunicații, cu indicații tehnice asupra modului de utilizare și întreținere a acestora. Pentru a se veni în ajutorul acțiunii de informare pe această cale, unitățile centrale și institutele de specialitate (proiectare și cercetări) trebuie să stăruie ca salariații lor cei mai competenți să contribuie cu studiile și articolele necesare.

Referindu-ne numai la ultimii ani, se constată că Revista Căilor Ferate a publicat o serie de articole, note și informații în legătură cu apariția unor materiale noi și înlocuitoare, cum și studii în care s-au discutat posibilitățile de utilizare a acestor materiale în locul altora mai scumpe, mai greu de procurat sau indicate să fie întrebuințate în alte sectoare ale economiei naționale.

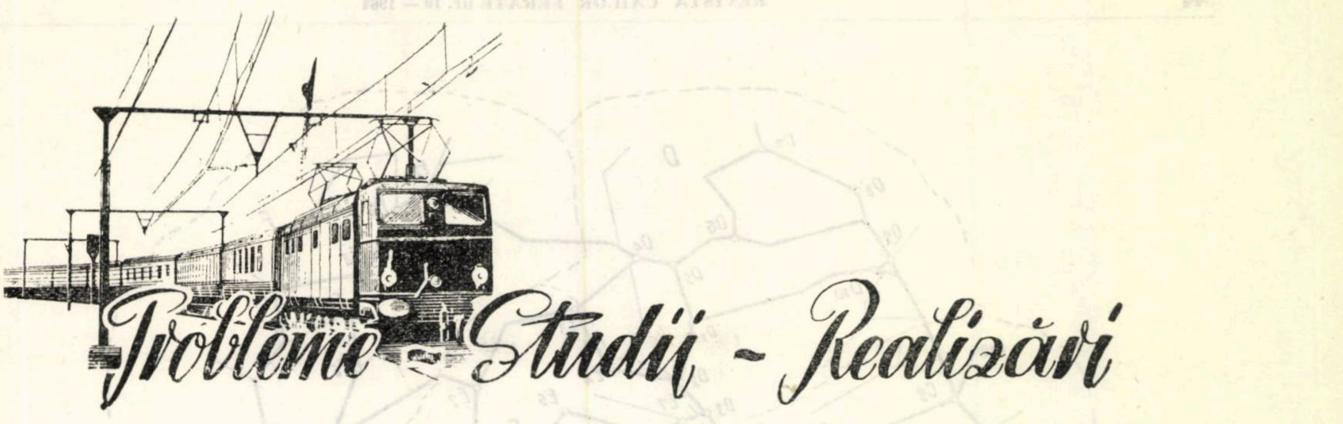
Semnalăm mai jos cîteva articole și note din această categorie, considerînd că ele prezintă un anumit interes documentar în situația actuală.

Astfel, au apărut:

„Îmbunătățirea frînei cu saboți" (nr. 2/1962);
„Mase rășinoase armate cu sticlă" și „Materiale termoizolante noi" (nr. 4/1962);
„Tuburi din material plastic pentru apă caldă" (nr. 5/1962);
„Posibilitatea înlocuirii motorinei cu păcură la motorul diesel pentru locomotive" (nr. 7/1962);
„Înlocuirea materialelor clasice" și „Folosirea aliajelor de aluminiu în construcția materialului rulant" (nr. 9/1962);
„Îmbunătățirea frînelor feroviare" (nr. 10/1962);
„Folosirea plăcilor fibrolemnoase în construcții și transporturi" (nr. 2/1963);
„Suspensia pneumatică a vagoanelor" și „Fontă cu stibiu în loc de bronz" (nr. 4/1963);
„Pile de combustie cu hidrogen" (nr. 9/1963);
„Ungerea locomotivelor diesel-electrice de 2 100 CP și asimilarea lubrifianților LDE", „Motor diesel cu metan" și „Piese din polietilenă" (nr. 10/1963);
„Sîrma de aluminiu la telecomunicații" (nr. 1/1964);
„Baterii electrice cu hidrocarburi" (nr. 6/1964);
„Posibilitățiі de reducere a greutății cutiei vagoanelor de călători" (nr. 7 și 11/1964).

Este necesar ca, de îndată, informarea unităților de cale ferată prin revistă asupra celor mai importante materiale noi și înlocuitoare să devină o preocupare permanentă a redacției. În acest scop, trebuie luate în considerație toate formele de informare posibile: studii, relatarea unor experimentări, articole documentare, note și informații scurte, recenzii și note bibliografice etc.

O atenție deosebită trebuie dată cercetării literaturii de specialitate străine (reviste, broșuri și cărți) pentru a depista rezultatele atinse la alte administrații de cale ferată în domeniul fabricării și utilizării de materiale noi și înlocuitoare și, în raport cu posibilitățile de adoptare la C.F.R. a aduce aceste rezultate la cunoștința unităților noastre.



Determinarea curenţilor de bruto pe cale mecanizată

Ing. **IOSIF SĂNDULESCU**

Introducere

Pentru a se putea efectua o exploatare raţională cu folosirea cît mai bună posibil a mijloacelor şi cu realizarea unui număr de prestaţii cît mai redus, este necesar să se cunoască din timp structura curenţilor de bruto, destinaţia şi intensitatea lor pe secţii de circulaţie, magistrale şi direcţii de mers.

De regulă, un curent de bruto este o cantitate de vagoane de la o staţie de expediere (staţie de încărcare sau acumulare) pînă la o staţie de destinaţie (staţie de descărcare sau răspîndire).

Cunoaşterea anticipată a curenţilor de bruto, care de altfel reprezintă volumul de transport, este o problemă destul de laborioasă şi ea constituie baza planului de formare a trenurilor de marfă.

Prin cunoaşterea curenţilor de bruto planificaţi rezultaţi din planul operativ de transport lunar, regulatoarelor de circulaţie pot acţiona asupra ritmului de încărcări concentrate pe destinaţii şi direcţii de mers, pot să obţină utilizarea optimă a mijloacelor, pot să reducă la minimum prelucrările şi cursa goală a vagoanelor — toate acestea conducînd la micşorarea rulajului, la reducerea preţului de cost şi la menţinerea investiţiilor la un nivel mic faţă de volumul transporturilor.

Cunoscîndu-se de la început afectarea secţiilor de circulaţie şi a nodurilor, printr-o planificare raţională se pot evita aglomerările de bruto, prin îndrumarea unor transporturi pe rute ajutătoare, punîndu-se de acord planul de transport prezentat cu capacitatea totală a mijloacelor feroviare de transport.

În prezentul articol se prezintă o metodă de calcul propusă în scopul rezolvării problemei de obţinere a curenţilor de bruto pe cale mecanizată, în cadrul reţelei noastre feroviare.

Această metodă constă în esenţă mai întîi în determinarea cantităţilor de vagoane pe cele patru mari categorii (acoperite, descoperite, cisterne şi speciale) în relaţiile de transport dintre staţiile tehnice sau noduri şi care se mai numesc „relaţii de transport directe".

La concretizarea relaţiilor directe în cadrul acestora, staţiile intermediare de expediere sînt afiliate primei staţii tehnice de acumulare iar staţiile intermediare de destinaţie sînt afiliate ultimei staţii tehnice din cadrul relaţiei de transport respective.

După determinarea intensităţilor de vagoane în relaţiile directe (curenţii de vagoane între staţiile tehnice), se trece la determinarea curenţilor de vagoane pe magistralele şi direcţiile de mers pentru care se calculează variantele de plan formare. În cadrul acestor magistrale, respectiv direcţii de mers, obţinem curenţii de vagoane pe relaţii de trenuri, denumite relaţii plan formare.

Modelul matematic deosebeşte în acest sens două feluri de relaţii :

— relaţii directe ;

— relaţii plan formare.

Cum se realizează modelul matematic

Se consideră o reţea de cale ferată analogă reţelei noastre, împărţită pe şase direcţii regionale (A, B, C, D, E şi F). Fiecare direcţie regională are în cuprinsul reţelei sale zece staţii tehnice, notate cu litera caracteristică direcţiei regionale aferente şi numerotate cifric cu indici de la 1 la 10 (fig. 1).

Volumul de încărcări la fiecare regională se concretizează într-un tabel în şah în care se

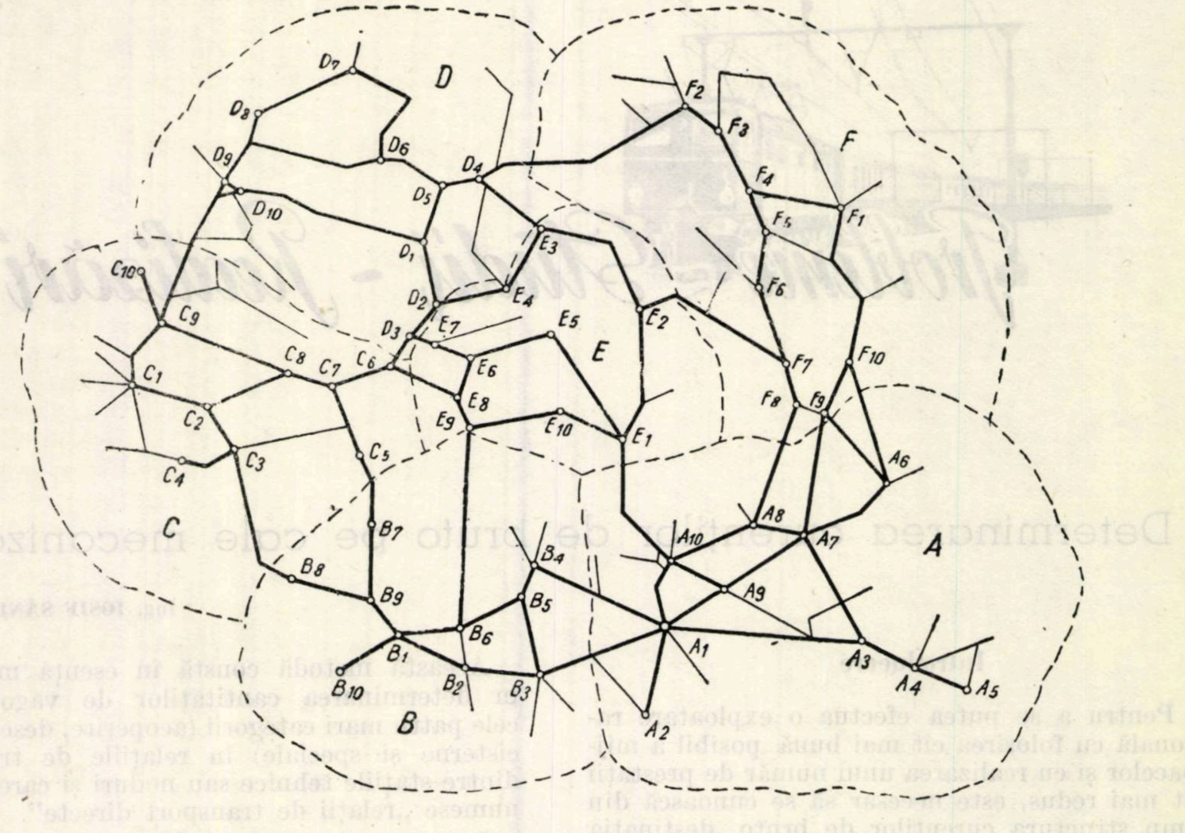


Fig. 1. *Schema unei rețele feroviare cu 60 de stații tehnice și direcții regionale*

trec, pe cele patru categorii, vagoanele încărcate de fiecare regională pentru fiecare direcție regională de descărcare, inclusiv regionala proprie (tabela 1).

În tabela 1 sînt concretizate deci cantitățile de vagoane încărcate în relații inter-regionale și pe regionalele proprii.

Aici, de exemplu, direcția regională *A* încarcă pentru destinațiile din cuprinsul rețelei proprii cantitatea totală de vagoane egală cu $\sum_{1}^{4} a_i$ pentru destinațiile din cadrul regionalei *B*, cantitatea de vagoane egală cu $\sum_{5}^{8} a_i$ pentru destinațiile din cadrul regionalei *C*, cantitatea de vagoane egală cu $\sum_{9}^{12} a_i$ pentru destinațiile din cadrul regionalei *D*, cantitatea de vagoane egală cu $\sum_{13}^{16} a_i$ pentru destinațiile din cadrul regionalei *E*, cantitatea de vagoane egală cu $\sum_{17}^{20} a_i$ pentru destinațiile din cadrul regionalei *F*, cantitatea de vagoane egală cu $\sum_{21}^{24} a_i$, ceea ce, în total general, dă $\sum_{1}^{24} a_i$ vagoane.

În mod analog, pentru restul regionalelor *B*, *C*, *D*, *E* și *F* rezultă totalurile generale de vagoane încărcări $\sum_{1}^{24} b_i$, $\sum_{1}^{24} c_i$, $\sum_{1}^{24} d_i$, $\sum_{1}^{24} e_i$, respectiv $\sum_{1}^{24} f_i$.

Tot în tabela 1, rezultă pe ultimul rînd totalurile de vagoane descărcate pe fiecare regională, adică :

— regionala *A* descarcă $\sum_{1}^{4} (a_i+b_i+c_i+d_i+e_i+ f_i)$ vagoane ;

— regionala *B* descarcă $\sum_{5}^{8} (a_i+b_i+c_i+d_i+e_i+ f_i)$ vagoane ;

— regionala *C* descarcă $\sum_{9}^{12} (a_i+b_i+c_i+d_i+e_i+ f_i)$ vagoane ;

— regionala *D* descarcă $\sum_{13}^{16} (a_i+b_i+c_i+d_i+e_i+ f_i)$ vagoane ;

— regionala *E* descarcă $\sum_{17}^{20} (a_i+b_i+c_i+d_i+e_i+ f_i)$ vagoane ;

— regionala *F* descarcă $\sum_{21}^{24} (a_i+b_i+c_i+d_i+e_i+ f_i)$ vagoane).

Activitatea întreagă pe cele șase direcții regionale este de $\sum_{1}^{24} (a_i + b_i + c_i + d_i + e_i + f_i)$ vagoane.

Tabela 1

Activitatea reţelei feroviare pe cele 6 direcţii regionale (încărcări-descărcări)

De la \ La	A				B				C				D				E				F				Total
	a	*d*	*z*	*s*	*a*	*d*	*z*	*s*	*a*	*d*	*z*	*s*	*a*	*d*	*z*	*s*	*a*	*d*	*z*	*s*	*a*	*d*	*z*	*s*	
A	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}	a_{16}	a_{17}	a_{18}	a_{19}	a_{20}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	$\sum_{1}^{24} a_i$
B	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8	b_9	b_{10}	b_{11}	b_{12}	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}	b_{17}	b_{18}	b_{19}	b_{20}	b_{21}	b_{22}	b_{23}	b_{24}	$\sum_{1}^{24} b_i$
C	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7	c_8	c_9	c_{10}	c_{11}	c_{12}	c_{13}	c_{14}	c_{15}	c_{16}	c_{17}	c_{18}	c_{19}	c_{20}	c_{21}	c_{22}	c_{23}	c_{24}	$\sum_{1}^{24} c_i$
D	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	d_9	d_{10}	d_{11}	d_{12}	d_{13}	d_{14}	d_{15}	d_{16}	d_{17}	d_{18}	d_{19}	d_{20}	d_{21}	d_{22}	d_{23}	d_{24}	$\sum_{1}^{24} d_i$
E	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5	e_6	e_7	e_8	e_9	e_{10}	e_{11}	e_{12}	e_{13}	e_{14}	e_{15}	e_{16}	e_{17}	e_{18}	e_{19}	e_{20}	e_{21}	e_{22}	e_{23}	e_{24}	$\sum_{1}^{24} e_i$
F	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}	f_{11}	f_{12}	f_{13}	f_{14}	f_{15}	f_{16}	f_{17}	f_{18}	f_{19}	f_{20}	f_{21}	f_{22}	f_{23}	f_{24}	$\sum_{1}^{24} f_i$
Total	$\sum_{1}^{4}(a_i + b_i + c_i + d_i + e_i + f_i)$				$\sum_{5}^{8}(a_i + b_i + c_i + d_i + e_i + f_i)$				$\sum_{9}^{12}(a_i + b_i + c_i + d_i + e_i + f_i)$				$\sum_{13}^{16}(a_i + b_i + c_i + d_i + e_i + f_i)$				$\sum_{17}^{20}(a_i + b_i + c_i + d_i + e_i + f_i)$				$\sum_{21}^{24}(a_i + b_i + c_i + d_i + e_i + f_i)$				$\sum_{1}^{24}(a_i + b_i + c_i + d_i + e_i + f_i)$

Determinarea relaţiilor directe

(curenţii de vagoane între staţiile tehnice)

În cadrul celor 60 de staţii tehnice cîte se află în cuprinsul reţelei, rezultă un număr de relaţii directe egal cu pătratul numărului de staţii tehnice, adică :

$$N_{\text{rel}}^{\text{dir}} = 60 \times 60 = 3\,600.$$

Deoarece un transport poate avea loc şi între două secţii de circulaţie ramificate dintr-o aceeaşi staţie tehnică, se consideră relaţie de transport directă şi acest fel de transport.

Relaţiile directe se codifică cifric în sistemul de numeraţie zecimal de la 1 la 3 600, astfel că fiecare staţie tehnică în relaţie directă cu celelalte staţii tehnice va avea relaţiile pe coduri după cum urmează :

— staţia A_1, relaţiile 1, 2, 3, . . ., 60 ;

— staţia A_2, relaţiile 61, 62, 63, . . ., 120 ;

— staţia A_3, relaţiile 121, 122, 123, . . ., 180 ;

— staţia A_4, relaţiile 181, 182, 183, . . ., 240 ;

……

— staţia F_8, relaţiile 3421, 3422, 3423, . . ., 3480 ;

— staţia F_9, relaţiile 3481, 3482, 3483, . . ., 3540 ;

— staţia F_{10}, relaţiile 3541, 3542, 3543, . . ., 3600.

Relaţiile directe sînt concretizate în tabela 2, formînd o matrice de 60 × 60 elemente, în care cele 60 de staţii tehnice expediază şi primesc reciproc curenţii de vagoane.

Tabela 2

Relaţiile directe pe coduri de la 1 la 3 600 (curenţii de vagoane dintre staţiile tehnice)

De la \ La	1	2	3	. . .	*j*	. . .	58	59	60	Total
1	1	2	3	·	·	·	58	59	60	$\sum_1 i$
2	61	62	63	·	·	·	118	119	120	$\sum_2 i$
3	121	122	123	·	·	·	178	179	180	$\sum_3 i$
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
i	·	·	·	·	·	·	·	·	·	$\sum_i i$
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
58	3421	3422	3423	·	·	·	3478	3479	3480	$\sum_{58} i$
59	3481	3482	3483	·	·	·	3538	3539	3540	$\sum_{59} i$
60	3541	3542	3543	·	·	·	3558	3559	3600	$\sum_{60} i$
Total	$\sum_1 j$	$\sum_2 j$	$\sum_3 j$	. . .	$\sum_j j$	. . .	$\sum_{58} j$	$\sum_{59} j$	$\sum_{60} j$	$\sum_1^{60} i = \sum_1^{60} j$

Numărul total de relații directe este, după cum am mai amintit de 3600 și sînt relatate în tabela 2, $\Sigma_{ij} = 3600$, în care $i = 1, 2, 3, \ldots, 60$ și $j = 1, 2, 3, \ldots, 60$, respectiv $i = j$.

Determinarea balanței de vagoane goale

(curenții de vagoane goale pentru dirijare)

Din tabela 2 se pot determina totalurile de vagoane încărcate și acumulate pentru expediere la fiecare stație tehnică, de exemplu la stația A_1 prin însumarea celor 60 relații directe (relațiile 1, 2, 3,..., 60), la stația A_2 prin însumarea relațiilor directe 61, 62, 63,..., 120 și așa mai departe; la stația F_{10} se obține de asemenea totalul de vagoane încărcate și acumulate prin însumarea relațiilor directe 3541, 3542, 3543,..., 3600.

Tot din această tabelă se pot obține totalurile de vagoane descărcate și răspîndite la sosirea în fiecare stație tehnică; de exemplu la stația A_1 prin însumarea relațiilor directe 1, 61, 121, ... 3541 (total 60 relații directe codificate din 60 în 60) și așa mai departe; pentru ultima stație F_{10} se obține de asemenea totalul de vagoane sosite prin însumarea relațiilor directe 60, 120, 180,..., 3600.

Prin însumarea atît pe orizontală cît și pe verticală a celor 60 de relații aferente fiecărei stații tehnice, se obține balanța vagoanelor goale pe stații tehnice, situație foarte importantă pentru stabilirea relațiilor optime ale dirijării vagoanelor goale spre locurile de încărcare.

Totalul vagoanelor încărcate respectiv descărcate de la toate stațiile tehnice de pe rețea (concretizat în tabela 2) trebuie să corespundă cu totalul din tabela 1, nu însă pentru fiecare regională în parte, ci numai pentru toate luate în ansamblu, adică pe rețeaua întreagă. Acest lucru se explică prin faptul că unei stații tehnice, în relațiile sale de transport i se afiliază atît la expediere cît și la sosire una sau mai multe secții de circulație, care pot fi situate pe altă regională decît stația tehnică respectivă.

Adevărata balanță de vagoane goale este deci aceea obținută în cadrul fiecărei stații tehnice și în aceste condiții de dinamică a transportului, adică de relații directe și reciproce ale tuturor stațiilor tehnice din cadrul rețelei.

După ce s-a stabilit balanța de vagoane goale (care bineînțeles trebuie să cuprindă cîtimea vagoanelor pe cele patru categorii principale de vagoane — acoperite, descoperite, cisterne și speciale), se întocmește, pentru fiecare categorie de vagoane, matricea respectivă. Apoi, ținînd cont de distanțele virtuale pe care le au rutele normale de îndrumare (rutele prevăzute în îndrumător), se aplică cunoscuta metodă de programare liniară în stabilirea relațiilor de dirijare.

Aceste relații de dirijare se însumează la relația directă respectivă pentru vagoanele încărcate și formează curentul total de vagoane (vagoane încărcate + vagoane goale) pentru acea relație.

Relațiile de plan formare

(curenții de vagoane pe magistrale și direcții de mers)

În cadrul magistralelor, respectiv direcțiilor de mers pentru care se stabilesc relații plan formare, adică relații de trenuri (relația pentru care stația de formare, separă bruto-ul, respectiv compune grupe sau trenuri de marfă), este necesar a se stabili curenții de vagoane aferenți relațiilor din cadrul acestora.

Dacă considerăm în exemplul dat și pe schema rețelei din fig. 1 un număr de circa 20 de magistrale și direcții de mers, pentru care se calculează variantele de plan formare în ambele sensuri, vor trebui determinați curenții de vagoane la un număr de 40 de magistrale și direcții de mers.

Într-o relație de plan formare pot intra mai multe relații directe, acestea depinzînd de zona de influență a stației de acumulare din cadrul magistralelor respective în ce privește ruta economică de îndrumare a transportului de la expediere la destinație.

Fiecare relație plan formare este o sumă de relații directe, așa că, aceste relații plan formare se pot determina ușor prin însumarea relațiilor directe aferente, după care se trece la întocmirea schemelor de curenți și apoi la calculul variantelor optime de combinare și formare a trenurilor de marfă pe magistrala, respectiv direcția de mers, considerată.

Numărul de relații plan formare pentru întreaga rețea este dat de formula:

$$N_{\text{rel}}^{\text{pl. form}} = \frac{k \cdot n \cdot (n-1)}{2} = \frac{2 \times 20 \times 6 \times 5}{2} =$$

$$= 600 \text{ relații plan formare,}$$

în care:

k este numărul de magistrale din cadrul rețelei pentru ambele sensuri ($k = 2 \times 20 = 40$ magistrale);

n — numărul mediu de stații tehnice din cuprinsul unei magistrale ($n = 6$ stații tehnice).

Codificarea în sistem de numerație zecimal a elementelor de calcul

Pentru ca metoda să fie accesibilă mașinilor de calcul atît sistemului mecanografic cu cartele perforate cît și calculatorului electronic, este necesar ca toate elementele de calcul, respectiv unitățile de cale ferată, care sînt

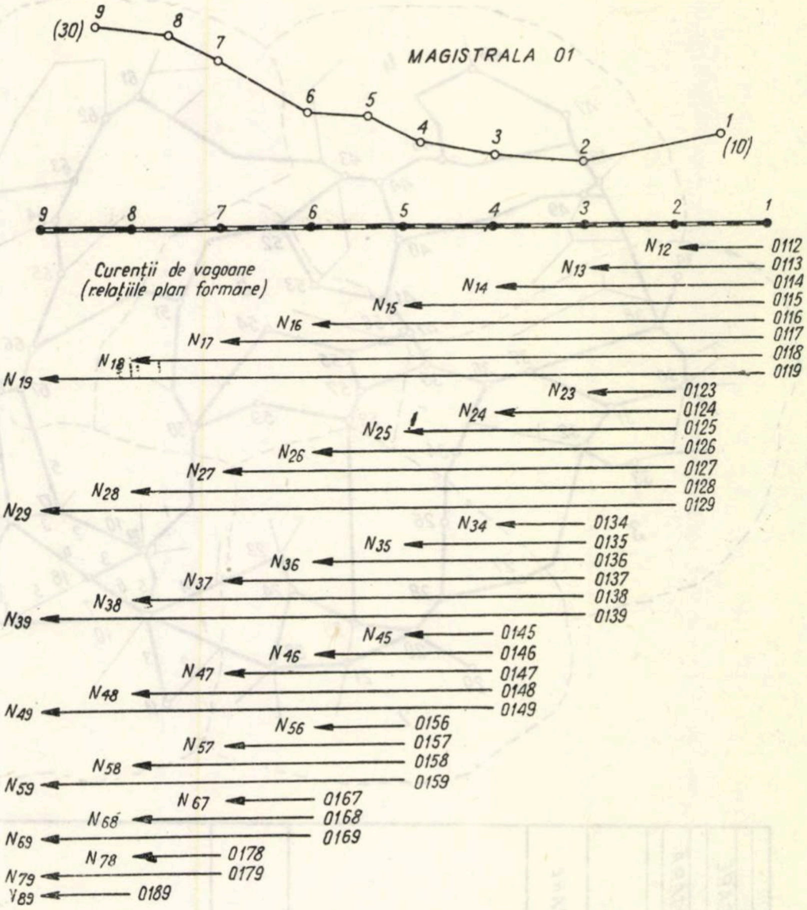

(30)
9
8
7
6
5
4
3
2
1
(10)
MAGISTRALA 01
9 8 7 6 5 4 3 2 1
Curenții de vagoane
(relațiile plan formare)
N12 0112
N13 0113
N14 0114
N15 0115
N16 0116
N17 0117
N18 0118
N19 0119
N23 0123
N24 0124
N25 0125
N26 0126
N27 0127
N28 0128
N29 0129
N34 0134
N35 0135
N36 0136
N37 0137
N38 0138
N39 0139
N45 0145
N46 0146
N47 0147
N48 0148
N49 0149
N56 0156
N57 0157
N58 0158
N59 0159
N67 0167
N68 0168
N69 0169
N78 0178
N79 0179
N89 0189

Fig. 2. *Schema magistralei O1 și a curenților de vagoane* (*relațiile plan formare*)

afectate de transport, să fie codificate cifric în sistemul de numerație zecimal, astfel :

— direcțiile regionale cu cîte o cifră, 1—6 ;

— stațiile tehnice cu cîte două cifre, 10 —19,..., 60—69, în care prima cifră indică direcția regională din care face parte ;

— secțiile de circulație cu cîte o cifră, 1—9 avînd în vedere că nu sînt mai mult de 9 secții ramificate dintr-un nod de cale ferată ;

— relațiile directe, cum s-a mai arătat, cu cîte 4 cifre, 0001—3600 ;

— magistralele, respectiv direcțiile de mers, cu cîte două cifre, 01, 02—39,40 (în ipoteza celor 2 × 20 magistrale considerate) ;

— stațiile din cadrul magistralelor cu cîte o cifră, 1—9 ;

— relațiile plan formare din două grupe a cîte două cifre și anume din codul magistralei și cifrele stației de formare și stației de descompunere aferente magistralei considerate.

În fig. 3 este arătată în principiu codificarea direcțiilor regionale, stațiilor tehnice și secțiilor de circulație pe harta schematică similară celei din fig. 1 (secțiile de circulație sînt codificate pe regionala 1).

Secțiile de circulație se codifică și ele, întrucît apare de multe ori necesitatea de a se stabili volumul de vagoane încărcate sau descărcate al unei secții care afectează lucrul la manevra de compunere, respectiv descompunere, în unele stații tehnice.

În fig. 2 este exemplificată magistrala 01 cu stațiile extreme 10 și 30 și care are în total nouă stații, numerotate de la 1 la 9. Tot în această figură sînt concretizate schematic, cu codurile aferente, curenții de vagoane și anume :

— de la stația 1 : 0112, 0113, 0114, 0115, 0116, 0117, 0118, 0119 ;

— de la stația 2 : 0123, 0124, 0125, 0126, 0127, 0128, 0129 ;

— de la stația 3 : 0134, 0135, 0136, 1037, 0138, 0139 ;

— de la stația 4 : 0145, 0146, 0147, 0148, 0149 ;

— de la stația 5 : 0156, 0157, 0158, 0159 ;

— de la stația 6 : 0167, 0168, 0169 ;

— de la stația 7 : 0178, 0179 ;

— de la stația 8 : 0189.

Semnificațiile acestor simboluri reprezintă, cum s-a mai arătat, magistrala considerată (primele două cifre) — în cazul nostru magistrala 01 — iar celelalte două cifre stațiile de formare și cele de descompunere a curenților de vagoane din cadrul magistralei respective.

Curenții de vagoane din fig. 3 sînt de fapt relațiile plan formare care se obțin prin însumarea unor serii de relații directe, adică de curenți de vagoane de la stație tehnică la stație tehnică.

Efectuînd îndrumarea transporturilor după principiul folosit în noul îndrumător pe rute al rețelei noastre feroviare și luînd în considerare schema rețelei din fig. 2, precum și magistrala din fig. 3, rezultă că fiecărei relații plan formare, respectiv curent de vagoane din magistrala 01 (fig. 3), îi corespunde relațiile directe concretizate în tabela 3. În acest caz, curenții de vagoane din relațiile aferente fiecărei relații plan formare însumați dau intensitatea curentului de vagoane respectiv pentru calculul variantelor optime ale planului de formare.

Pentru a se obține toate aceste situații, în cazul folosirii sistemului mecanografic de calcul M.T.Tc., cartela perforată va trebui să folosească primele 37 coloane numai în scopul rezolvării acestei probleme și anume :

— coloana 1, codul regionalei expeditoare ;

— coloana 2, codul regionalei destinatare ;

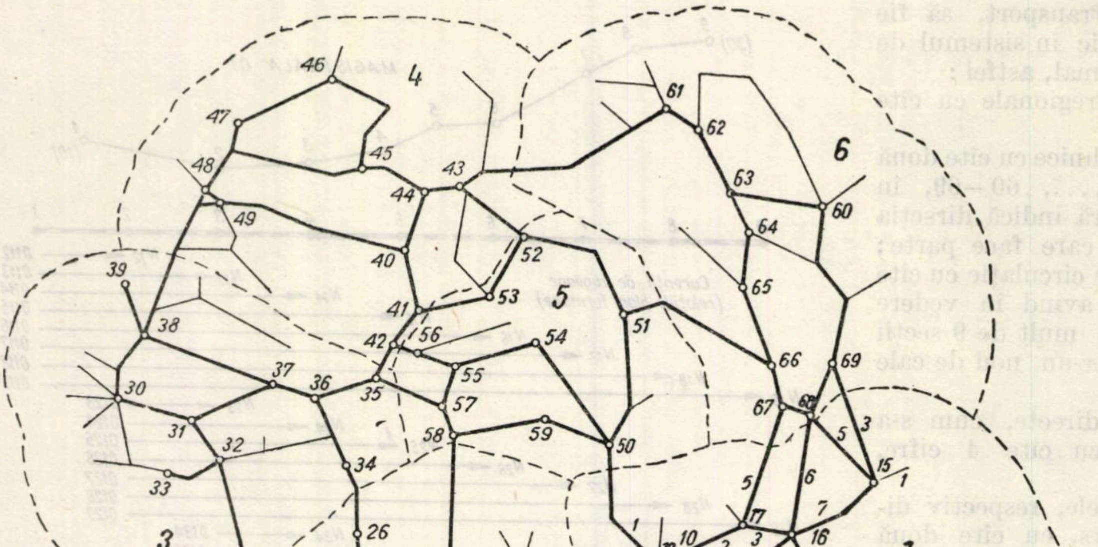

1
2
3
4
5
6
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69

Fig. 3. *Schema unei rețele feroviare cu 60 de stații tehnice, direcțiile regionale și secțiile de circulație ale direcției regionale 1 codificate în sistemul de numerotație zecimal*

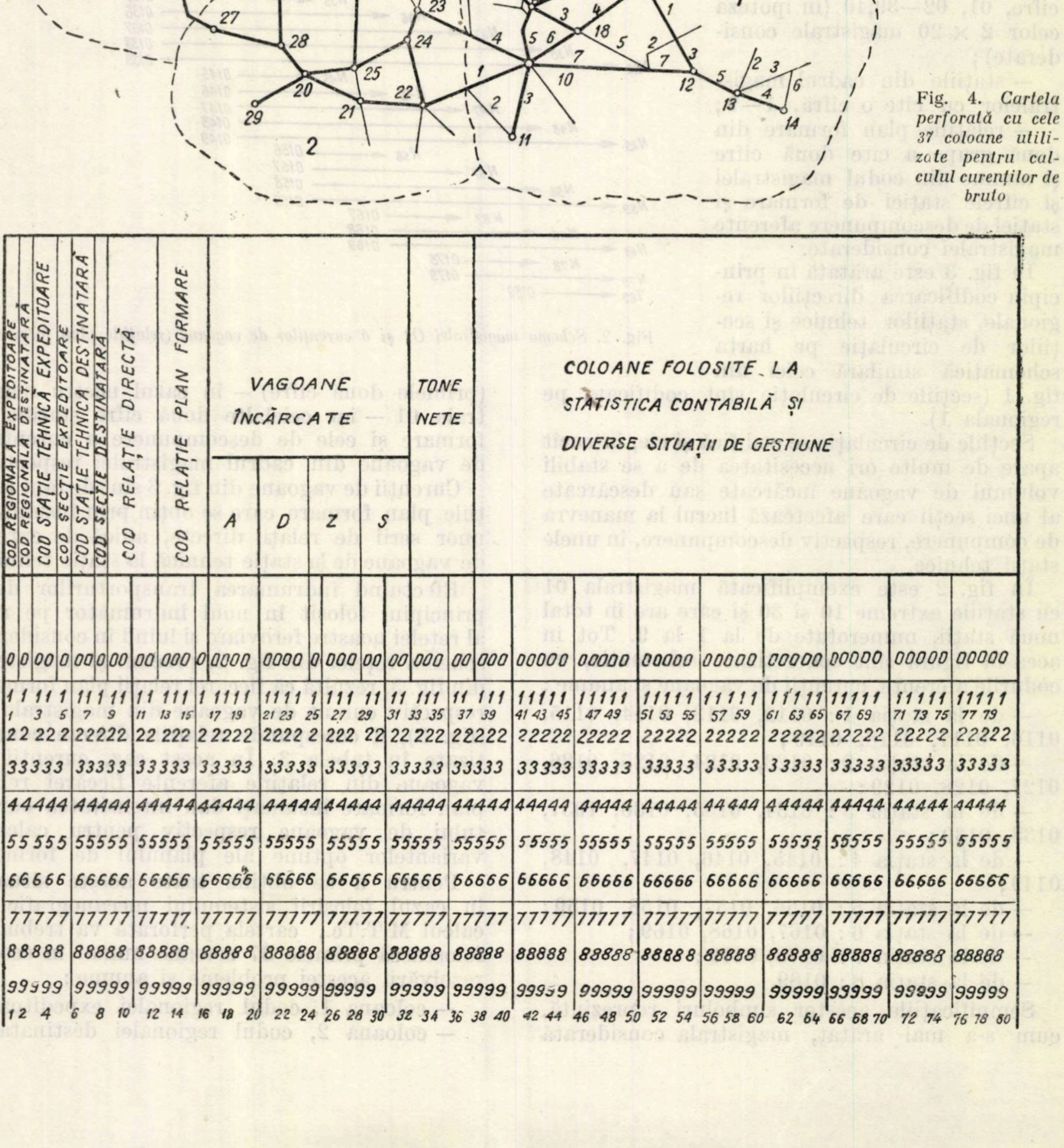

COD REGIONALĂ EXPEDITOARE
COD REGIONALĂ DESTINATARĂ
COD STAȚIE TEHNICĂ EXPEDITOARE
COD SECȚIE EXPEDITOARE
COD STAȚIE TEHNICĂ DESTINATARĂ
COD SECȚIE DESTINATARĂ
COD RELAȚIE DIRECTĂ
COD RELAȚIE PLAN FORMARE
VAGOANE ÎNCĂRCATE
A
D
Z
S
TONE NETE
COLOANE FOLOSITE LA STATISTICA CONTABILĂ ȘI DIVERSE SITUAȚII DE GESTIUNE
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
1 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80

Fig. 4. *Cartela perforată cu cele 37 coloane utilizate pentru calculul curenților de bruto*

Tabela 3

Relațiile plan formare cu relațiile directe aferente (curenții de vagoane pentru calculul variantelor optime)

Relațiile plan formare	Relațiile directe aferente relațiilor plan formare											
0112	13	133	193	253	313	373	433	493				
0113	12	132	192	252	312	372	432	493				
0114	11	131	191	251	311	371	431	491	20	140	200	260
0115	19	139	199	259	319	379	439	499				
0116	18	138	198	258	318	378	438	498				
0117	23	143	203	263	323	383	443	503				
0118	22	142	202	262	322	382	442	502				
0119	21	141	201	261	321	381	441	501				
0123	72	732										
0124	11	731										
0125	73	739										
0126	77	738										
0127	83	143										
0128	82	142										
0129	81	141										
0134	671	680										
0135	679											
0136	678											
0137	683	804										
0138	682											
0139	681											
0145	619	1159	919	818	717							
0146	618	1158	918	817	716							
0147	623	1163	923	863	803							
0148	622	1162	922	862	802							
0149	621	1161	921	861	801							
0156	1098	978	1104									
0157	1103	983										
0158	1102	982										
0159	1101	981										
0167	1043	1044										
0168	1042	1048										
0169	1041	1049										
0178	1342	1348										
0179	1341	1350										
0189	1221	1641	1229	1649								

— coloanele 3—4, codul stației tehnice expeditoare;

— coloana 5, codul stației expeditoare;

— coloanele 6—7; codul stației tehnice destinatare;

— coloana 8, codul secției destinatare;

— coloanele 9—12, codul relației directe;

— coloanele 13—16, codul relației plan formare;

— coloanele 17—20, vagoane acoperite;

— coloanele 21—24, vagoane descoperite;

— coloanele 25—28, vagoane cisterne;

— coloanele 29—32, vagoane speciale;

— coloanele 33—37, tone nete.

Prin perforarea în cartelă a codurilor și valorilor numerice în cele 37 coloane (fig. 4), se pot obține cu foarte mare ușurință toate situațiile și datele menționate în metodologia de calcul descrisă, deoarece cartela perforată are o foarte mare mobilitate în a efectua orice fel de combinări.

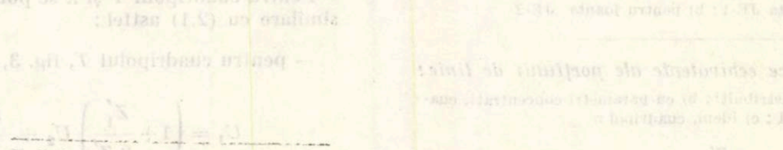
De asemenea, în ce privește utilizarea calculatoarelor electronice în rezolvarea acestei probleme, metoda propusă se poate adapta ușor, întrucît funcțiile cartelei perforate (elementul de comandă al sistemului mecanografic de calcul) sînt preluate de memorator, căruia i se pot impune aceleași condiții și restricții pe care le-a avut cartela perforată.

Concluzii

Din cele relatate, rezultă că problema obținerii curenților de bruto pe cale mecanizată este fără îndoială posibil de realizat și la căile noastre ferate, chiar cu actualul centru mecanografic de calcul. Metoda propusă, adaptată la condițiile concrete ale rețelei noastre feroviare, poate servi cu succes rezolvării problemei, chiar cu aplicare în viitorul imediat, urmînd ca după experimentare să fie perfecționată, în vederea aplicării modelului matematic la calculatoarele electronice, întocmindu-se în acest sens algoritmul respectiv.

În această lucrare s-a expus foarte sumar metodologia de calcul propusă; ea este însă experimentată manual, cu un exemplu concret de pe rețeaua noastră, la volumul de transport efectuat în vagoane acoperite și descoperite și pe timp de o semidecadă (5 zile).

Experimentarea manuală a dat rezultatele scontate și pentru acest lucru apreciem că metoda poate fi utilă actualelor exigențe ale exploatării și ridicării nivelului științific al acesteia.



Joantele electrice la căile ferate

Teorie şi proiectare

de ing. **GHEORGHE PISĂU**
Candidat în ştiinţe tehnice

1. INTRODUCERE

Joanta electrică de separare este o reţea electrică de tip cuadripol, compusă din elemente electrice, capacităţi, inductanţe şi rezistenţe, dispuse într-o structură în care poate să apară fenomenul de rezonanţă serie sau derivaţie. Inductanţele şi rezistenţele sînt ale unei porţiuni de linie cu conductoare şine de cale ferată, care intră în componenţa joantei electrice, iar capacităţile sînt ale unor condensatoare legate la linie. Această reţea electrică îndeplineşte aceeaşi funcţiune pentru curentul de semnalizare ca şi joanta izolantă, adică separă electric între ele, pe calea ferată cu şine sudate, două secţiuni de cale sau două circuite de cale vecine, asigurînd în plus şi continuitatea galvanică a şinelor.

În funcţie de legarea condensatoarelor şi a conductoarelor de conexiune la linie, au fost realizate mai multe tipuri de joante electrice, dintre care cele mai des descrise în literatura [1]–[4], sînt arătate în fig. 1 *).

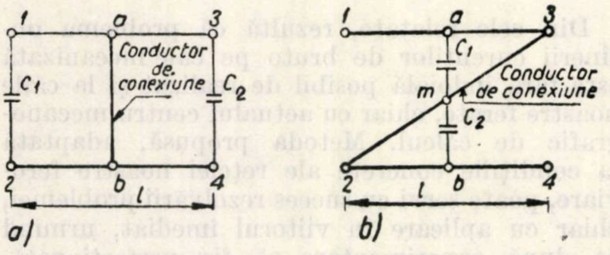


Fig. 1. *Tipuri de joante electrice:*
a) tip JE–1; b) tip JE–2

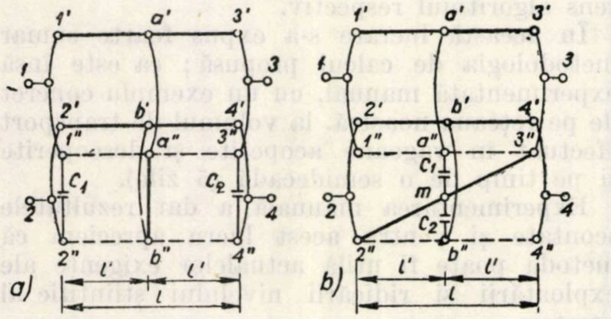
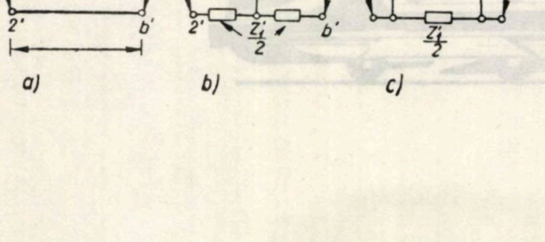


Fig. 2. *Reţelele cuadripol componente ale joantelor electrice:*
a) pentru joanta JE-1; b) pentru joanta JE-2

Fig. 3. *Reţelele electrice echivalente ale porţiunii de linie:*
a) cu parametri uniform distribuiţi; b) cu parametri concentraţi, cuadripol T; c) idem, cuadripol π



Aceste tipuri de joante electrice sînt folosite la căile ferate franceze în spectrul de frecvenţă de la 1 500 la 3 000 Hz. În legătură cu aceste tipuri au fost publicate cîteva valori orientative ale elementelor componente, fără a se prezenta în mod sistematic caracteristicile lor de bază şi fără a se arăta criteriile după care se conduce proiectarea lor. Studiul în formă de analiză a caracteristicilor fundamentale ale joantelor electrice şi determinarea relaţiilor de proiectare reprezintă o încercare de a completa, în acest domeniu, literatura de specialitate, scop pe care îl are lucrarea de faţă.

2. DETERMINAREA REŢELELOR ELECTRICE ECHIVALENTE ALE JOANTELOR ELECTRICE

2.1. Punerea problemei

Analiza caracteristicilor de bază ale joantelor electrice se poate dezvolta mai uşor considerînd reţelele lor echivalente cu parametri concentraţi şi deci, în primul rînd, reţeaua echivalentă a porţiunii de linie care intră în componenţa joantei electrice [5].

Referindu-ne la fig. 1, se observă că joantele electrice folosite în practică se obţin prin legarea în paralel a două reţele cuadripol, aşa cum este arătat în fig. 2.

2.2. Reţelele electrice cu parametri concentraţi echivalente ale liniei electrice cu conductoare şine de cale ferată

Cuadripolii cuprinşi între bornele $1'-2'$, $a-b'$ şi $a'-b'-3'-4'$ (fig. 2) sînt porţiuni de linie care au o lungime $l' = l/2$, unde l este lungimea joantei electrice.

Considerînd separat cuadripolul dintre bornele $1'-2'$, $a-b$ din fig, 2, acesta se poate reprezenta ca în fig, 3, *a*, pentru care ecuaţiile de propagare în regim armonic permanent se pot scrie astfel:

$$U_1 = U_2 \operatorname{ch} \gamma l' + Z_c I_2 \operatorname{sh} \gamma l';$$
$$I_1 = \frac{U_2}{Z_c} \operatorname{sh} \gamma l' + I_2 \operatorname{ch} \gamma l'; \tag{2.1.}$$

în care mărimile electrice au semnificaţia din fig. 3, *a*; iar γ şi Z_c sînt constanta de propagare şi impedanţa caracteristică a liniei.

Pentru cuadripolii T şi π se pot scrie ecuaţiile de propagare similare cu (2.1) astfel:

— pentru cuadripolul T, fig. 3, *b*;

$$U_1 = \left(1+\frac{Z_1'}{2\,Z_2'}\right) U_2 + \frac{Z_1'}{2}\left(2+\frac{Z_1'}{2\,Z_2'}\right) I_2;$$
$$I_1 = \frac{U_2}{Z_1'} + \left(1+\frac{Z_1'}{2\,Z_2'}\right) I_2; \tag{2.2}$$

---

*) Notăm tipurile de joante electrice cu JE-1 şi JE-2, pentru scrierea lor prescurtată.

– pentru cuadripolul π, fig. 3, *c* ;

$$U_1 + \left(1+\frac{Z_1'}{2\,Z_2'}\right) U_2 + Z_1'\, I_2 ;$$

$$I_1 = \frac{1}{2\,Z_2'}\left(2+\frac{Z_1'}{2\,Z_2'}\right) U_2 + \left(1+\frac{Z_1'}{2\,Z_2'}\right) I_2. \tag{2.3}$$

Egalînd ecuaţiile (2.2) cu (2.1), se obţine pentru cuadripolul *T* :

$$Z_1' = 2\,Z_c \,\mathrm{th}\,\frac{\gamma\, l'}{2} ;\quad Z_2' = \frac{Z_c}{\mathrm{sh}\,\gamma\, l'}. \tag{2.4}$$

Egalînd ecuaţiile (2.3) cu (2.1), se obţine pentru cuadripolul π

$$Z_1' = Z_c \,\mathrm{sh}\,\gamma l' ;\ Z_2' = \frac{Z_c}{2}\cdot \mathrm{cth}\,\frac{\gamma\, l'}{2}, \tag{2.5}$$

care sînt relaţii de echivalenţă între parametrii reţelelor.

Funcţiunile hiperbolice de argument $\gamma\, l'$ prezintă o periodicitate infinită în întregul spectru de frecvenţă şi deci analiza lor generală este complicată [5]. Simplificarea acestei analize se poate obţine observînd că l' este de cîţiva zeci de metri şi deci argumentul $\gamma l'$ are o valoare mică pentru spectrul de frecvenţe pînă la 6–10 kHz. Pe această bază, funcţiunile hiperbolice se pot dezvolta în serie de puteri şi reţine primii termeni. Procedînd în acest mod, se obţine :

$$\left.\begin{aligned} \mathrm{sh}\,\gamma\, l' &= \frac{\gamma\, l'}{1\,!} + \frac{(\gamma\, l')^3}{3\,!} + \frac{(\gamma\, l')^5}{5\,!} + \dots ;\\ \mathrm{ch}\,\gamma\, l' &= 1 + \frac{(\gamma\, l')^2}{2\,!} + \frac{(\gamma\, l')^4}{4\,!} - \dots ; \end{aligned}\right\} \tag{2.6}$$

şi relaţii similare pentru th şi cth.

Pentru a pune în evidenţă efectul neglijării termenilor de ordin superior, vom folosi eroarea δ%, definită ca raportul dintre funcţiunea hiperbolică şi primul termen din dezvoltarea în serie de puteri. Astfel :

$$\left.\begin{aligned} \frac{\mathrm{sh}\,\gamma\, l'}{\gamma\, l'} &= \frac{\dfrac{\gamma l'}{1\,!} + \dfrac{(\gamma\, l')^3}{3\,!} + \dfrac{(\gamma\, l')^5}{5\,!} + \dots}{\gamma\, l'} = 1 \pm \delta ;\\ \frac{\mathrm{ch}\,\gamma\, l'}{1} &= \frac{1+\dfrac{(\gamma\, l')^2}{2\,!} + \dfrac{(\gamma\, l')^4}{4\,!} + \dots}{1} = 1 \pm \delta . \end{aligned}\right\} \tag{2.7}$$

Considerînd primii doi termeni din dezvoltarea în serie de puteri, se obţin următoarele relaţii simplificate de calcul pentru lungimea maximă l', în funcţie de eroarea admisă şi de constanta de propagare :

$$l' < \frac{\sqrt{2\delta}}{|\gamma|} \tag{2.8}$$

$$l' < \frac{\sqrt{6\delta}}{|\gamma|}. \tag{2.9}$$

Din comparaţia relaţiilor (2.8) şi (2.9), rezultă că relaţia (2.8) este mai prohibitivă şi deci în aprecierea erorii maxime admise vom folosi relaţia (2.8).

Pentru a ilustra modul în care se aplică relaţia (2.8), considerăm cazul circuitelor de cale cu şine tip 49 sudate, la o frecvenţă de 3 000 Hz şi pentru o valoare minimă a rezistenţei de balast de 1 Ωkm. În acest condiţii, $|\gamma| = 4{,}66$ km^{-1} şi are valori mai mici pe măsură ce rezistenţa de balast creşte şi valori mai mari pe măsură ce frecvenţa creşte. În funcţie de eroarea δ % admisă, pentru $|\gamma|$ dat, rezultă diferite lungimi l' maxime, aşa cum este arătat în tabela 1.

Tabela 1

Eroarea δ%	20	10	5	2	1	0,5	0,1	0,05	0,01
Lungimea $l' < \frac{\sqrt{2\,\delta}}{\lvert\gamma\rvert}$	135	96	68	43	21,5	15	6,8	4,8	2,15

Din tabelă rezultă că pentru o eroare de calcul pînă la 2%, în spectrul de frecvenţă pînă la 3 000 Hz folosit în circuitele de cale, lungimea unei jumătăţi a joantei electrice $l' \leqslant 40$ m şi deci în relaţiile (2.4), funcţiunile hiperbolice pot fi înlocuite cu primul termen din dezvoltarea lor în serie de puteri, adică :

$$Z_1' = 2\,Z_c\,\frac{\gamma\, l'}{2} = Z_c \gamma\, l' ; \tag{2.10}$$

$$Z_2' = \frac{Z_c}{\gamma\, l'} ; \tag{2.11}$$

şi în mod similar pentru relaţiile (2.5) :

$$Z_1' = Z_c \gamma\, l' ; \tag{2.12}$$

$$Z_2' = \frac{Z_c}{\gamma l'}. \tag{2.13}$$

Să introducem în relaţiile (2.10) — (2.13) expresiile pentru constanta de propagare şi pentru impedanţa caracteristică a liniei :

$$\gamma = \sqrt{\frac{R_s + j\omega L_ș}{r_b}} ; \tag{2.14}$$

$$Z_c = \sqrt{(R_s + j\,\omega L_ș) r_b} ; \tag{2.15}$$

în care :

$$R_s = \frac{0{,}56}{p}\sqrt{\mu_{er}\cdot \rho\cdot f}\quad [\,\Omega/\mathrm{km}\,] \tag{2.16}$$

este rezistenţa lineică a liniei cu conductoare şine sudate de cale ferată :

$$L_ș = 0{,}4 \ln\frac{a - r}{r} + \frac{53{,}48}{p}\sqrt{\frac{\mu_{er}\, \rho}{f}}\quad [\mathrm{mH/km}] \tag{2.17}$$

este inductanţa lineică a liniei cu conductoare şine ;

r_b [Ω km] — rezistenţa lineică a balastului ;
$\omega = 2\pi f$, [rad/s] — pulsaţia frecvenţei ;
a [m] — distanţa dintre axele şinelor ;
p [cm] — perimetrul secţiunii transversale a şinei ;

$$r = \frac{p}{2\pi}\quad [\mathrm{m}], \tag{2.18}$$

este raza echivalentă a secţiunii transversale a şinei ;

μ_{er} — permeabilitatea magnetică relativă a oţelului din şine ;
$\rho\left[\dfrac{\Omega\,\mathrm{mm}^2}{\mathrm{m}}\right]$ — rezistenţa electrică specifică a oţelului din şine.

Introducînd acum relaţiile (2.14)–(2.18) în (2.10)–(2.14), se obţin următoarele relaţii pentru impedanţele cu acelaşi indice :

$$Z_1' = (R_ș + j\ \omega\, L_ș)\, l' ; \tag{2.19}$$

$$Z_2' = \frac{r_b}{l'}. \tag{2.20}$$

2.3. Reţelele electrice echivalente ale joantelor electrice

2.3.1. *Pentru joanta electrică JE—1*

Dacă în locul liniilor cu parametri uniform distribuiţi din fig. 2, *a*, bornele *1'—2'*, *a'—b'* şi *a—b'*, *3'— 4'*, se introduce reţeaua echivalentă din fig. 3, *c*, şi dacă conductorul de conexiune dintre bornele *a''—b''* este reprezentat prin rezistenţa sa ohmică :

$$R_0 = R_c \cdot k(x) \quad [\Omega], \tag{2.21}$$

unde :

$$R_c = \rho_c \cdot \frac{l_c}{A_c} \quad [\Omega] \tag{2.22}$$

este rezistenţa conductorului în curent continuu, iar $k\ (x)$ este o funcţiune care ţine seamă de efectul pelicular, fiind tabelată [6], în dependenţă de x, tabela 2 :

$$x = 5{,}01 \sqrt{\frac{\mu f}{R_c \cdot 10^7}}, \tag{2.23}$$

atunci reţeaua din fig. 2, *a*, se poate reprezenta ca în fig. 4, *a* sau în fig. 4, *b*, după ce reţeaua a fost adusă la forma ei iniţială.

Tabela 2

x	0	0,5	1	1,5	2	3	4	5	10	15	20	30	40	50
$k\ (x)$	1	1,0003	1,005	1,026	1,078	1,318	1,678	2,043	3,799	5,562	7,328	10,861	14,395	17,939

Indicele din relaţiile (2.21) — (2.23) se referă la conductorul de conexiune, l_c[m] — lungimea conductorului de conexiune, A_c [mm²] — secţiunea conductorului de conexiune, ρ_c $\left[\frac{\Omega \mathrm{mm}^2}{\mathrm{m}}\right]$ — rezistivitatea conductorului de conexiune.

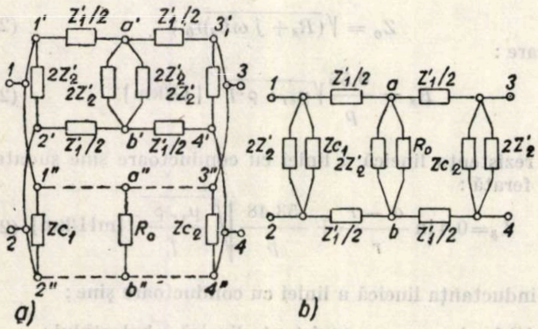
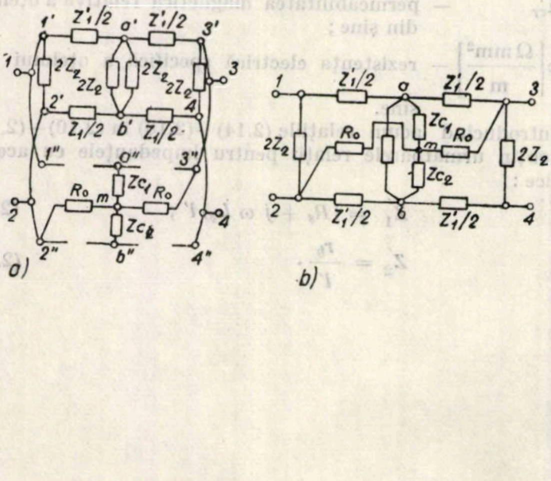


Fig. 4. *Reţeaua electrică echivalentă cu parametri concentraţi a joantei electrice JE—1*

a) reţeaua iniţială descompusă în reţelele echivalente ; b) reţeaua echivalentă de bază

Fig. 5. *Reţeaua electrică echivalentă cu parametrii concentraţi a joantei electrice JE—2 :*

a) reţeaua iniţială descompusă în reţelele echivalente ; b) reţeaua echivalentă de bază



2.3.2. *Pentru joanta electrică JE—2*

Dacă în locul liniilor cu parametri uniform distribuiţi din fig. 2, *b* bornele *1'—2'*, *a'—b'* şi *a'—b'*, *3'—4'*, se introduce reţeaua echivalentă din fig. 3, *c*, şi dacă conductorul de conexiune dintre bornele *3''—m* şi *m—2''* este reprezentat prin rezistenţa sa ohmică R_0, calculabilă cu relaţiile (2.21) — —(2.22), atunci reţeaua din fig. 2, *b*, se poate reprezenta ca în fig. 5, *a*, sau în fig. 5, *b*, după ce reţeaua a fost adusă la forma ei iniţială.

3. PARAMETRII ELECTRICI DE PROPAGARE AI JOANTELOR ELECTRICE

3.1. Punerea problemei

Proprietatea de separare a unei joante electrice este exprimată cu ajutorul constantei de propagare, mai exact cu ajutorul constantei de atenuare a reţelei cuadripol a jontei electrice, iar proprietatea de terminaţie este exprimată de impedanţele terminale. A determina deci, parametrii electrici de propagare ai reţelei unei joante electrice, înseamnă a determina relaţiile de calcul pentru constanta de propagare şi pentru impedanţele terminale, obţinute pe imagini pentru început şi apoi pentru condiţiile reale de lucru ale joantei.

Astfel, de determinare se poate dezvolta foarte uşor pentru reţelele din fig. 4 *b* ; 5 *b*, dacă în prealabil aceste reţele se mai simplifică. În acest scop analizînd impedanţele braţelor componente ale reţelei echivalente din fig. 4 *b* ; 5 *b*, rezultă următoarele concluzii :

a) Dacă lungimea unei joante electrice este mai mică de 100 m [2], deci $l' < 50$ m şi pentru rezistenţa de balast $r_b = 1\ \Omega$ km ca cea mai mică valoare a rezistenţei de balast cu care au fost realizate circuite de cale [7], se obţine pentru impedanţa $2\,Z'_2$ din braţele derivaţie ale reţelei, folosind relaţia (2.20), următoarea valoare minimă :

$$2\,Z'_2 = \frac{2\,r_b}{l'} = \frac{2 \times 1}{0{,}05} = 40\ \ \Omega,$$

care este de circa 40 de ori mai mare decît impedanţa reactivă cu care este asociată în paralel şi deci astfel impedanţa $2\ Z'_2$ se poate suprima în reţelele echivalente din fig. 4 *b* ; 5 *b* ;

b) Rezistenţa R_0 a conductorului de conexiune — realizat, de obicei, în formă de funie de cupru — depinde de secţiunea conductorului şi trebuie să aibă o valoare foarte mică. În analiza parametrilor electrici ai reţelelor joantelor electrice, în dependenţă de R_0, se pot considera două cazuri : 1) R_0 are o valoare mică dar nu este şi neglijabilă şi 2) $R_0 = 0$. Cu aceste observaţii, reţelele din fig. 4 ; 5, se simplifică mult şi în mod corespunzător se uşurează şi studiul lor.

3.2. Parametrii de propagare ai joantei JE-1

Folosind simplificările indicate în paragraful precedent, reţeaua din fig. 4, *b* se simplifică ca în fig. 6, *a*, dacă $R_0 \neq 0$, şi ca în fig. 6, *b*, dacă $R_0 = 0$:

Reţeaua cuadripol din fig. 7 se poate analiza observînd că este compusă din două reţele conectate adaptat în lanţ la bornele *a—b* şi obţinute prin împărţirea în două părţi egale a rezistenţei R_0, aşa cum este arătat în fig. 7.

Pentru reţeaua cuadripol π, din fig. 7 — partea stîngă — parametrii de propagare se pot scrie astfel:

$$A = 1 + \frac{Z_i}{4\,R_0}\,; \quad B = \frac{Z_1}{2}\,;$$

$$C = \frac{1}{Z_{c1}}\left(1 + \frac{Z_{c1}}{2R_0} + \frac{Z_1}{4R_0}\right); \quad D = 1\,\frac{Z_1}{2Z_{c1}}, \qquad (3.1)$$

unde a fost notat

$$\frac{Z_1}{2} = Z_1\,; \qquad (3.2)$$

Z_1 — referindu-se la lungimea totală a joantei.

În funcţiunea de parametri de propagare, impedanţele. caracteristice pe imagini se pot scrie:

$$Z_{01} = \sqrt{\frac{AB}{CD}}\,; \quad Z_{03} = \sqrt{\frac{DB}{CD}}, \qquad (3.3)$$

în care, dacă se introduc relaţiile (3.1), se obţine pentru Z_{01}:

$$Z_{01} = \frac{1}{j\,\omega\,c_1}\sqrt{\frac{(1 + j\,Q')\,(1 + jQ)}{(1 + j\,Q\,\xi_1)\,(1 + j\,Q'\xi_1)}}, \qquad (3.4)$$

unde:

$$Q = \frac{\omega L}{R}\,; \qquad Q' = \frac{\omega L}{R + 4\,R_0}\,; \qquad (3.5)$$

$$L = L_s\,l\,; \qquad R = R_s\,l\,; \qquad (3.6)$$

$$\xi_1 = 1 - \frac{\omega_1^2}{\omega^2}\,; \qquad (3.7)$$

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{2}{C_1\,L}}\,; \qquad (3.8)$$

ω_1 fiind frecvenţa de rezonanţă a circuitului derivaţie, compus din condensatorul C_1 şi inductanţa liniei cu lungimea $l/2$, iar Q, Q' factorii de calitate ai şinelor.

Pentru impedanţa caracteristică Z_{02}, relaţia de calcul este similară cu (3.4), în care ξ_1 este înlocuit cu ξ_2 şi se poate scrie astfel:

$$Z_{02} = \frac{1}{j\,\omega\,C_2}\sqrt{\frac{(1 + jQ)\,(1 + jQ)}{(1 + jQ\,\xi_2)\,(1 + jQ'\xi_2)}}\,; \qquad (3.9)$$

unde

$$\xi_2 = 1 - \frac{\omega_2^2}{\omega_2}\,; \qquad (3.10)$$

şi

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{2}{C_2\,L}}\,; \qquad (3.11)$$

este frecvenţa de rezonanţă a circuitului derivaţie compus din condensatorul C_2 şi inductanţa liniei cu lungimea $l/2$.

Constanţa de propagare a reţelei din fig. 7 — partea stîngă — se poate scrie ştiind că:

$$g_1 = \ln\left(\sqrt{AD} + \sqrt{BC}\right) = a + jb\,; \qquad (3.12)$$

şi o relaţie similară pentru reţeaua din partea dreaptă, în care a [Np] este constanta de atenuare iar b [rad] este constanta de fază.

Introducînd parametrii din (3.1) în (3.12) se obţine:

$$g_1 = \ln\sqrt{R\left(1 + \frac{R}{4R_0}\right)} + \ln\left(\sqrt{\frac{(1 + jQ')\,(1 + j\,Q\,\xi_1)}{Z_{c1}}} + \right.$$

$$\left. + \sqrt{\frac{(1 + jQ)\,(1 + jQ'\xi_1)}{Z_{c1}}}\right); \qquad (3.13)$$

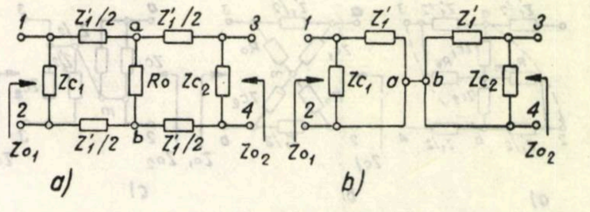


Fig. 6. *Reţeaua electrică simplificată a joantei electrice JE—1 pentru 2 $Z'_2 \cong \infty$:*

a) $R_0 \neq 0$; b) $R_0 = 0$

pentru prima jumătate a reţelei din fig. 7, şi în mod similar:

$$g_2 = \ln\sqrt{R\left(1 + \frac{R}{4R_0}\right)} + \ln\left(\sqrt{\frac{(1 + jQ')\,(1 + jQ\xi_2)}{Z_{c2}}} + \right.$$

$$\left. + \sqrt{\frac{(1 + jQ)\,(1 + jQ'\xi_2)}{Z_{c2}}}\right) \qquad (3.14)$$

pentru a doua jumătate a reţelei din fig. 7.

Pentru reţeaua din fig. 6 *a*, constanta de propagare va fi:

$$g = g_1 + g_2. \qquad (3.15)$$

Partea reală a constantei de propagare este constanta de atenuare, iar partea imaginară constanta de fază.

În jurul frecvenţelor de rezonanţă ω_1 şi ω_2, $\xi_1 \cong 0$; $\xi_2 \cong 0$, relaţiile (3.4) şi (3.9) pentru impedanţele caracteristice se mai pot scrie:

$$Z_{01} = \frac{1}{j\,\omega\,C_1}\sqrt{(1 + j\,Q)\,(1 + j\,Q')}\,; \qquad (3.16)$$

$$Z_{02} = \frac{1}{j\,\omega\,C_2}\sqrt{(1 + j\,Q)\,(1 + j\,Q')}. \qquad (3.17)$$

Relaţiile (3.13) şi (3.14) pentru constantele de propagare se mai pot scrie:

$$g_1 = \ln\sqrt{R\left(1 + \frac{R}{4\,R_0}\right)} + \ln\left(\sqrt{\frac{1 + jQ'}{Z_{c1}}} + \sqrt{\frac{1 + jQ}{Z_{c1}}}\right); \qquad (3.18)$$

$$g_2 = \ln\sqrt{R\left(1 + \frac{R}{4R_0}\right)} + \ln\left(\sqrt{\frac{1 + jQ'}{Z_{c2}}} + \sqrt{\frac{1 + jQ}{Z_{c2}}}\right). \qquad (3.19)$$

Pentru cazul în care se poate considera că $R_0 = 0$, relaţiile (3.16)—(3.19) se pot scrie:

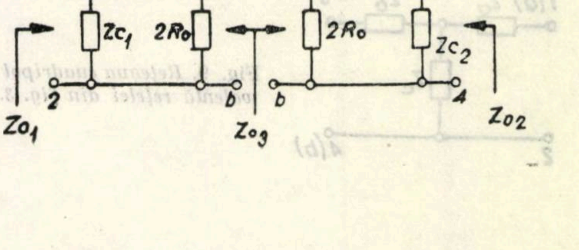
$$Z_{01} = \frac{1 + jQ}{j\omega\,C_1}\,; \qquad (3.20)$$

$$Z_{02} = \frac{1 + jQ}{j\,\omega\,C_2}\,; \qquad (3.21)$$

$$g_1 = a_1 = \infty\,; \qquad (3.22)$$

$$g_2 = a_2 = \infty. \qquad (3.23)$$

Fig. 7. *Reţeaua electrică simplificată şi împărţită a joantei JE—1*



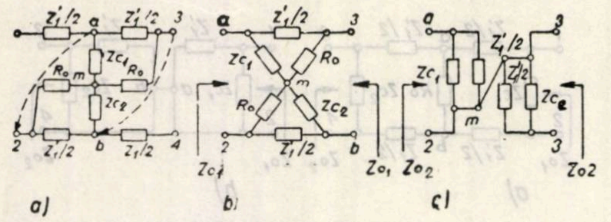


Fig. 8. *Rețeaua electrică echivalentă simplificată a joantei electrice JE — 2, pentru* $2\,Z_2' = \infty$:

a) $R_0 \neq 0$, considerînd bornele de intrare 1 — 2 și de ieșire 3 — 4; b) $R_0 \neq 0$, considerînd bornele de intrare a — 2 și de ieșire 3 — b; c) idem pentru $R_0 = 0$.

Relațiile (3.20) — (3.23), se pot obține și direct pentru rețeaua electrică echivalentă din fig. 6,*b*.

Relațiile (3.20) — (3.23) se pot obține și direct pentru rețeaua electrică echivalentă din fig. 6,*b*.

Este de observat că în relațiile (3.18) — (3.19), primul termen devine cu atît mai mare cu cît R_0 este mai mic, motiv pentru care în analiza proprietății de separare a joantei electrice se poate folosi următoarea relație simplificată:

$$a_1 = a_2 = \ln \sqrt{R\left(1+\frac{R}{4R_0}\right)} \quad [\mathrm{Np}], \qquad (3.24)$$

din care se pot determina și dimensiunile geometrice ale conductorului de conexiune, dacă se impune atenuarea.

Analizînd relațiile de calcul stabilite, rezultă că rezistența electrică a conductorului de conexiune este esențială pentru proprietatea de separare a joantei electrice JE-1. Cu cît R_0 este mai mare, cu atît atenuarea și modulele impedanțelor caracteristice sînt mai mici.

3.3. Parametrii de propagare ai joantei JE-2

Tot pe baza simplificărilor indicate în paragraful 3.1, rețeaua electrică echivalentă a joantei JE-2 din fig. 5,*b*, se poate simplifica așa cum este arătat în fig. 8.

În cadrul montajelor practice, joanta JE-2 s-a folosit conectînd echipamentele de emisie la bornele *a* — *2* și de recepție la bornele *3* — *b* sau invers [2], din cauză că o astfel de conectare asigură funcționarea joantei JE — 2 în sensul întăririi siguranței circulației pe calea ferată. Astfel, dacă se analizează proprietățile rețelei din fig. 8,*b*, și se determină impedanțele pe imagini și constanta de propagare, atunci comportarea rețelei joantei JE-2 se poate socoti cunoscută.

În acest scop, rețeaua din fig. 8,*b* o simplificăm, observînd că este compusă din două rețele cuadripol π legate în serie prin punctul *m*. Acestea se pot transforma în rețele cuadripol *T* cu ajutorul relațiilor de echivalență cunoscute din teoria rețelelor electrice. Rețelele cuadripol *T* echivalente se pot compune într-o singură rețea cuadripol *T* de forma celei din fig. 9, ale cărei elemente sînt date de relațiile 3.25.

$$Z_a = \frac{Z_1 Z_{c1}}{Z_1 + 4 Z_{c1} + 4 R_0} + \frac{Z_1 R_0}{Z_1 + 4 Z_{c2} + 4 R_0};$$

$$Z_b = \frac{Z_1 R_0}{Z_1 + 4 Z_{c1} + 4 R_0} + \frac{Z_1 Z_{c2}}{Z_1 + 4 Z_{c1} + 4 R_0}; \qquad (3.25)$$

$$Z_c = \frac{Z_{c1} R_0}{Z_1 + 4 Z_{c1} + 4 R_0} + \frac{Z_{c2} R_0}{Z_1 + 4 Z_{c2} + 4 R_0}; \quad Z_1' = \frac{Z_1}{2}.$$

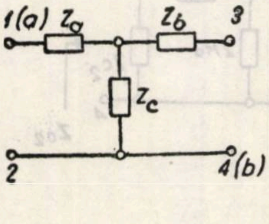


Fig. 9. *Rețeaua cuadripol echivalentă rețelei din fig. 3. 3 b.*

Pentru rețeaua din fig. 9, parametrii de propagare se pot scrie astfel:

$$A = 1 + \frac{Z_a}{Z_c}; \quad B = Z_a + Z_b + \frac{Z_a \cdot Z_b}{Z_c};$$
$$C = \frac{1}{Z_c}; \quad D = 1 + \frac{Z_b}{Z_c}. \qquad (3.26)$$

În funcție de parametrii de propagare, impedanțele caracteristice pe imagini se pot determina cu relațiile (3.3), în care, dacă se introduc relațiile (3.25) și (3.26), se obține:

$$Z_{01} = \frac{Z_{c1}(R+R_0)(1+jQ'\xi_2)(1+jQ'') + RR_0(1+jQ'\xi_1)(1+jQ\xi_2)}{(R+4R_0)(1+jQ'\xi_1)(1+jQ'\xi_2)} \times$$
$$\times \sqrt{1-\psi^2}; \qquad (3.27)$$

$$Z_{02} = \frac{Z_{c2}(R+R_0)(1+jQ'\xi_1)(1+jQ'') + RR_0(1+jQ'\xi_2)(1+jQ\xi_1)}{(R+4R_0)(1+jQ'\xi_1)(1+jQ'\xi_2)} \times$$
$$\times \sqrt{1-\psi^2}; \qquad (3.28)$$

în care s-a notat

$$\psi^2 = R_0^2 \frac{[Z_{c1}(1+jQ'\xi_2) + Z_{c2}(1+jQ'\xi_1)]^2}{[Z_{c1}(R+R_0)(1+jQ'')(1+jQ'\xi_2) + RR_0(1+jQ'\xi_1)(1+jQ\xi_2)]} \times$$
$$\times [Z_{c2}(R+R_0)(1+jQ'')(1+jQ'\xi_1) + RR_0(1+jQ'\xi_2)(1+$$
$$+ jQ\xi_1)]; \qquad (3.29)$$

și

$$R = R_s\, l; \quad L = L_s\, l; \quad \xi_1 = 1 - \frac{\omega_1^2}{\omega^2}; \quad \omega_2 = 1 - \frac{\omega_2^2}{\omega^2};$$

$$\omega_1 = \frac{1}{\sqrt{LC_1}}; \quad \omega_2 = \frac{2}{\sqrt{LC_2}}; \qquad (3.30)$$

$$Q = \frac{\omega L}{R}; \quad Q' = \frac{\omega L}{R + 4 R_0}; \quad Q'' = \frac{\omega L}{R + R_0}. \qquad (3.31)$$

Constanta de propagare pentru rețeaua din fig. 9, se poate calcula cu relația (3.12), în care se introduc relațiile (3.26) și (3.25) și se obține:

$$g = \ln \frac{1}{\psi}\left(1 + \sqrt{1-\psi^2}\right),$$

în care funcțiunea ψ este dată de relația (3.29).

Relațiile (3.27) — (3.31) se pot simplifica într-o mare măsură dacă se fac unele aproximații posibile în practică. În primul rînd, presupunem că cele două frecvențe de rezonanță sînt apropiate, $\omega_1 \cong \omega_2$, și la rezonanță se obține $\xi_1 \cong \xi_2 \cong 0$ sau:

$$Z_{c1} = Z_{c2} = Z_c \qquad (3.32)$$

și deci

$$Z_{01} = Z_{02} = \frac{RR_0\, PZ_c\,(R+R_0)(1+jQ'')}{R + 4 R_0} \cdot \sqrt{1-\psi^2}; \qquad (3.33)$$

$$\psi^2 = \frac{4\, R_0^2 \cdot Z_c^2}{[R\, R_0 + Z_c\,(R+R_0)(1+jQ'')]^2}. \qquad (3.34)$$

În al doilea rînd, dacă $R_0 \neq 0$ şi $\xi_1 \neq \xi_2 \neq 0$, relaţiile (3.27)–(3.31) se mai pot scrie:

$$Z_{01} = \frac{Z_{c1}(1+jQ)}{1 + j\,Q\,\xi_1}; \tag{3.35}$$

$$Z_{02} = \frac{Z_{c2}\,(1 + jQ)}{1 + jQ\,\xi_2}; \tag{3.36}$$

$$\psi = 0;\; g = \infty. \tag{3.37}$$

Relaţiile (3.35)–(3.37) se pot scrie şi direct pentru reţeaua din fig. 8,*c*.

Este de observat că şi în acest caz, în relaţia (3.31) termenul R_0 are o mare importanţă, expresia atenuării putînd fi scrisă în prima aproximaţie calitativă:

$$a = \ln\frac{1}{R_0} \quad [\mathrm{Np}]. \tag{3.38}$$

Pe baza relaţiei (3.38), se pot determina dimensiunile geometrice ale conductorului de conexiune, care sînt esenţiale pentru proprietatea de separare a joantei JE–2.

4. COMPORTAREA JOANTELOR ELECTRICE LA TRECEREA PESTE ELE A VEHICULELOR DE CALE FERATĂ

Studiul comportării joantelor electrice la trecerea peste ele a vehiculelor de cale ferată se poate dezvolta considerînd un circuit de cale limitat de două joante electrice şi urmărind mai multe faze intermediare la trecerea unui vehicul de cale ferată.

Modul de conectare a joantelor electrice în cadrul unui circuit de cale şi fazele intermediare studiate sînt arătate în fig. 10, pe care s-a notat: cu E_k – echipamentul emiţător al frecvenţei f_k şi cu R_k – echipamentul receptor al frecvenţei f_k.

Pe fig. 10, fazele intermediare au fost notate cu cifrele romane *I*–*X*, care corespund diferitelor poziţii ale vehiculului de cale ferată, sau ale şuntului. Fazele intermediare notate corespund diferitelor borne în modul următor:

– poziţia *I*, *VI* – bornele *1*–*2*;
– poziţia *II*, *VII* – o poziţie intermediară între bornele *1*–*2*, *a*–*b*;
– poziţia *III*, *VIII* – bornele *a*–*b*;
– poziţia *IV*, *IX* – o poziţie intermediară între bornele *a*–*b*, *3*–*4*;
– poziţia *V*, *X* – bornele *3*–*4*.

Pentru circuitele de cale fără soţ *I*, *III*, fig. 10 *a*, a fost repartizată frecvenţa f_1, iar pentru circuitele de cale cu soţ *II*, *IV*, frecvenţa f_2. De asemenea, poziţiile intermediare în care este modificată starea de funcţionare a receptoarelor *R* au fost localizate la distanţa θ faţă de bornele *a*–*b*, iar poziţiile intermediare în care este modificată starea de funcţionare a emiţătoarelor au fost localizate la distanţa ν faţă de bornele *a*–*b*.

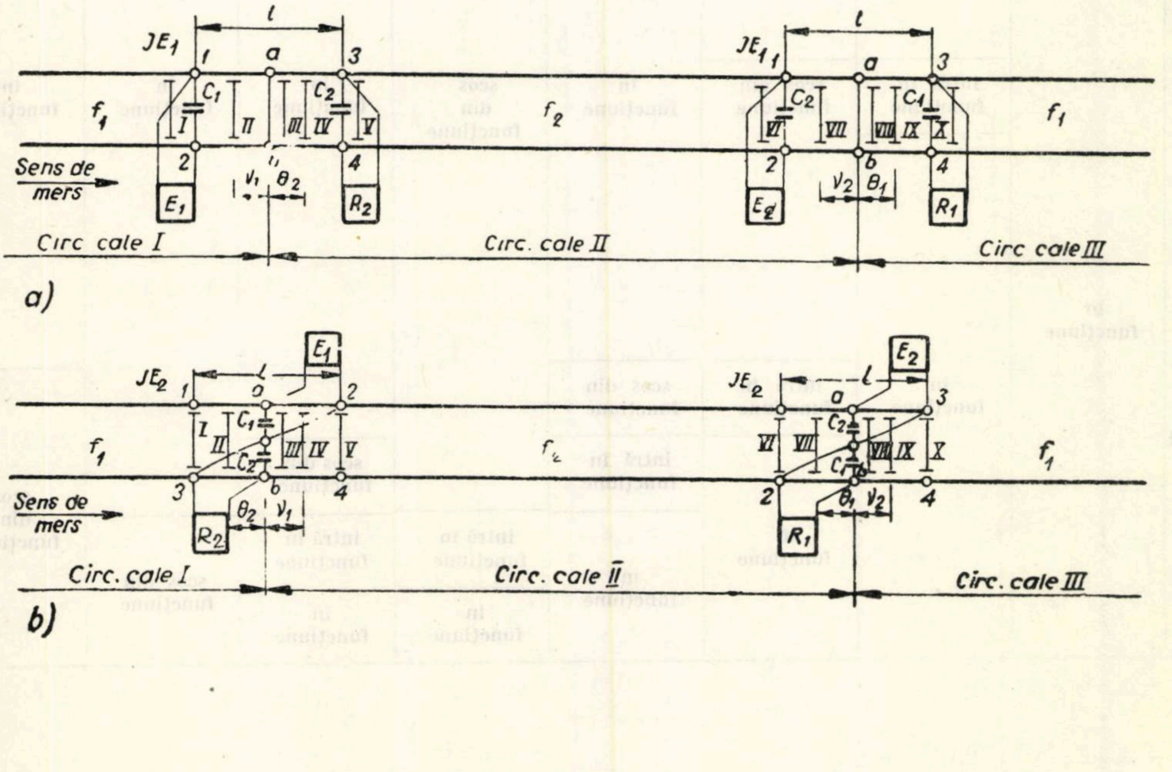
Dacă se analizează poziţiile intermediare *IV* şi *VII* pentru cazul joantei JE–1, fig. 10 *a*, rezultă că receptorul R_2 al circuitului de cale *II* va ieşi din funcţiune după ce şuntul a parcurs distanţa θ_2 din circuitul de cale *II* sau după o întîrziere $t_1 = \frac{\theta_2}{v}$, unde v este viteza de înaintare a şuntului; iar emiţătorul E_2 va intra în funcţiune, deşi şuntul mai are de parcurs distanţa ν_2 sau cu o grăbire $t_2 = \frac{\nu_2}{v}$. Deci, joanta JE–1 nu funcţionează în sensul întăririi siguranţei circulaţiei.

Poziţiile intermediare *II* şi *IX*, pentru cazul joantei JE–2, fig. 10 *b*, conduc la concluzii contrare faţă de cele stabilite pentru joanta JE–1, adică receptorul R_2 va fi scos din funcţiune cu o grăbire $t_1 = \frac{\theta_2}{v}$, iar emiţătorul E_2 va fi introdus în funcţiune cu o întîrziere $t_2 = \frac{\nu_2}{v}$. Deci, joanta JE–2, funcţionează în sensul întăririi siguranţei circulaţiei.

Determinarea timpilor t_1, t_2 nu poate fi obţinută decît aproximativ şi în mod experimental, din cauza parametrilor nedeterminaţi care îi condiţionează, valoarea lor fiind cuprinsă între 0 şi $\frac{l}{2v}$ [s], unde l este lungimea joantei electrice.

Valorile acestor timpi depind de caracteristicile liniei şi ale joantei şi de caracteristicile echipamentului circuitului de

Fig. 10. *Reţeaua electrică a unor circuite de cale cu joante electrice:*
a) cu joante JE – 1; b) cu joante JE – 2



cale şi ale şuntului şi deci în mod practic nu pot fi predeterminate prin calcule, ci numai prin măsurători. Totuşi, pentru a evidenţia modul în care aceşti timpi depind de viteză şi pentru a putea trage unele concluzii teoretice de generalizare, presupunem că $\theta = \nu = 1/2$ şi în acest caz se pot calcula timpii maximali de întîrziere şi de grăbire pentru cele două tipuri de joante electrice.

Pentru diferite lungimi ale joantei electrice şi pentru diferite viteze, a fost întocmită tabela 3, în care $t_1=t_2=\varphi(v, l)=\frac{l}{2v}$.

Starea de funcţionare a echipamentelor circuitelor de cale din fig. 10, în funcţiune de poziţiile şuntului, este discutată comparativ în tabela 4.

Timpii maximali pentru viteze de 5...250 km/h şi lungimile joantei de 20...100 m sînt de 0,144...36 s.

Valorile relativ mari ale timpilor de grăbire şi întîrziere au limitat lungimea joantei electrice la 30...40 m [2], în scopul de a obţine aceşti timpi cu o valoare de circa 1 s şi deci să poată fi preluaţi uşor pe seama inerţiei echipamentului de comandă a semnalelor luminoase, care în momentul de faţă este de tip electromagnetic, sau să poată fi obţinuţi cu metode de temporizare relativ simple.

5. EXEMPLU DE CALCUL

Pentru a sublinia caracteristicile celor două tipuri de joante electrice analizate în capitolele precedente, vom exemplifica relaţiile deduse în cazul unei joante electrice cu următoarele caracteristici :

— trebuie să separe între ele două circuite de cale cu aceeaşi frecvenţă a curentului de semnalizare, $f = 1740$ Hz;

Tabela 3

Lungimea joantei l [m]	Timpul $t_1 = t_2 = \frac{l}{2V}$ [s], pentru vitezele V [km/oră]													
	5	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	250
20	7,2	3,6	1,8	0,9	0,6	0,45	0,36	0,3	0,257	0,225	0,2	0,18	0,163	0,144
100	36	18	9	4,5	3	2,25	1,8	1,5	1,285	1,125	1	0,9	0,818	0,72

Tabela 4

Poziţiile şuntului	Echipamentele circuitelor de cale cu joante electrice							
	Circuit de cale 1		Circuit de cale II				Circuit de cale III	
	Joanta electrică		Joanta electrică		Joanta electrică		Joanta electrică	
	JE-1	JE-2	JE-1		JE-2		JE-1	JE 2
	Echipament		Echipament		Echipament		Echipament	
	E$_1$	E$_1$	R$_2$	E$_2$	R$_2$	E$_2$	R$_1$	R$_1$
I	scos din funcţiune	scos din funcţiune	în funcţiune	în funcţiune	în funcţiune	în funcţiune	în funcţiune	în funcţiune
II	intră în funcţiune				scos din funcţiune			
III	în funcţiune							
IV		intră în funcţiune	scos din funcţiune					
V		în funcţiune						
VI								
VII			intră în funcţiune	scos din funcţiune				scos din funcţiune
VIII			în funcţiune	intră în funcţiune		scos din funcţiune		
IX				în funcţiune	intră în funcţiune	intră în funcţiune	scos din funcţiune	
X					în funcţiune	în funcţiune		

— şinele sudate sînt de tipul 49 ;

— lungimea joantei electrice determinată din analiza timpilor de grăbire şi întîrziere în funcţionarea circuitului de cale este $l = 40$ m ;

— conductorul de conexiune folosit este de cupru cu o secţiune A = 50 mm².

Folosind relaţiile de calcul (2.17)—(2.18), (3.4)—(3.23), (3.30)—(3.37), pentru frecvenţa de rezonanţă $f = f_1 = 1740$ Hz, după efectuarea calculelor algebrice necesare, au fost obţinute rezultatele din tabela 5.

Tabela 5

Tipul de joantă electrică	Frecvenţa la care s-au realizat calculele [Hz]	Lungimea joantei electrice l [m]	Lungimea conductorului de conexiune l_c [m]	Parametrii electrici primari şi joantelor electrice						Parametrii electrici secundari ai joantelor electrice pentru rezistenţa conductorului de conexiune					
										$R_0 \neq 0$			$R_0 = 0$		
				R_0 m Ω	R_s Ω/km	$R = R_s l$ m Ω	L_s mH/km	$L = L_s l$ μH	C μF	| Zc | |f°	a Np	5 Grade	| Zc | |f°	a Np	b Grade
JE—1	1 740	40	1,6	0,855	1,78	71,2	1,19	46,6	357	1,82|—8°8′	7,446	172°	1,865|7°56′	∞	∞
JE-2	1 740	40	42	11,2	1,78	71,2	1,19	46,6	714	0,562|—9°10′	3,125	80°50′	0,93|—7°56′	∞	∞

Lungimea conductorului de conexiune a fost determinată pentru ecartamentul de cale ferată normal şi pentru lungimea joantei electrice $l = 40$ m, la care a fost adăugat un spor de circa 10 %.

Rezistenţa electrică a conductorului de conexiune a fost determinată considerînd secţiunea funiei de cupru şi efectul pelicular.

Rezultatele obţinute sînt afectate de o anumită aproximaţie, cauzată de instrumentele de calcul folosite.

6. CONCLUZII

— Joantele electrice JE—1 şi JE—2 pentru o frecvenţă şi o lungime dată au proprietatea de separare condiţionată de rezistenţa electrică R_0 a conductorului de conexiune.

Cu cît această rezistenţă este mai mică, cu atît atenuarea joantelor electrice este mai mare şi deci separarea mai netă. Impunînd valoarea atenuării, se pot proiecta elementele joantelor electrice.

— Pentru un conductor de conexiune cu secţiune dată, joanta electrică JE—1 este cu mult mai avantajoasă din punctul de vedere al caracteristicilor tehnice şi mai ieftină, comparativ cu joanta JE—2. In exemplul de calcul arătat, atenuarea pentru JE—1 este de 7,4465 Np, iar pentru JE—2 este de 3.125 Np.

— Impedanţele de intrare — pe imagini — văzute la bornele joantelor electrice realizează o adaptare mai avantajoasă în cazul joantei electrice JE—1, comparativ cu joanta electrică JE—2, pentru un conductor de conexiune dat.

— Joanta electrică JE—1 funcţionează în sens contrar întăririi siguranţei circulaţiei, adică intrarea şi ieşirea din joncţiune a echipamentelor circuitului de cale se realizează cu o întîrziere după ce şuntul a intrat pe secţiunea de cale şi iese din funcţiune cu o grăbire, înainte ca şuntul să părăsească secţiunea de cale limitată de joanta electrică tip JE—1.

— Joanta electrică JE—2 funcţionează în sensul întăririi siguranţei circulaţiei, determinînd funcţionarea echipamentului circuitului de cale cu o grăbire la intrarea şuntului pe secţiunea de cale şi cu o întîrziere la ieşirea şuntului de pe secţiunea de cale.

— Alegerea tipului de joantă electrică, JE—1 sau JE—2, pe baza avantajelor şi dezavantajelor subliniate mai sus, trebuie să fie subordonată condiţiilor de exploatare şi caracteristicilor echipamentelor circuitului de cale. Pentru timpii de întîrziere şi grăbire care pot fi preluaţi pe seama echipamentului electromagnetic de comandă a semnalelor s-a folosit tipul de joantă electrică JE—1 [2].

— Studiul joantelor electrice dezvoltat mai sus, în regim armonic permanent, poate fi extins şi la regimul tranzitoriu, care va fi obiectul unei alte lucrări. De asemenea, modul de analiză arătat poate fi generalizat pentru orice tip de joantă electrică.

— Valorile obţinute prin calcule pentru parametrii electrici ai joantelor electrice au fost verificaţi pe machete în laborator găsindu-se o corespondenţă bună între datele calculate şi cele măsurate.

BIBLIOGRAFIE

[1] WALTER, M. : *Une contribution de l'électronique a la sécurité du transport ferroviaire : le perfectionnement du circuit de voie.* În L'Qnde Electrique, 1960, aprilie, 397, p. 295—301.

[2] LAURENT, C. : *Les circuits de voie français*—Nouvelles tendances". În La Technique Moderne, vol. L IV, 1962, noiembr. 11, p. 471—475.

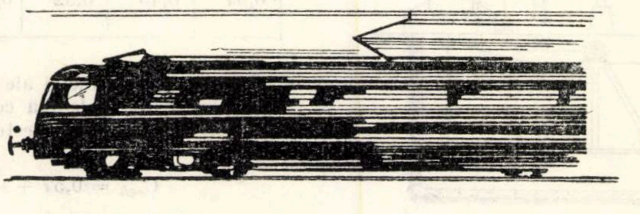
[3] BRILEEV, M. A. i drughi : *Novie sistemi codovoiavtoblokirovki.* În Trudî TNII, vipusk 219, Transjeldorizdat, Moscova, 1961.

[4] *Electronic Track — Circuits.* În Railway Signaling and Communications, 1962, 12, decemb. p. 20—25.

[5] PISĂU, GH. : *Filtre electromecanice.* Teză de dizertaţie, Institutul Politehnic Bucureşti 1960.

[6] KOSCIEEV, I. A. : *Teoria sviazi po provodam.* Sviazizdat, Moskva, 1963.

[7] KAWANABE HAJIMA and other : *Field Test of Multi-Frequency Non-Insulated Track Circuit and Cab Signal Equipments.* Quarterly Report of the Railway Technical Research Institute of Japanese National Railways, vol. 3, 1962, 4, dec.



Recondiţionarea cu instalaţia de sudare RS3f a bandajelor uzate

Prof. ing. **D. R. MOCANU**

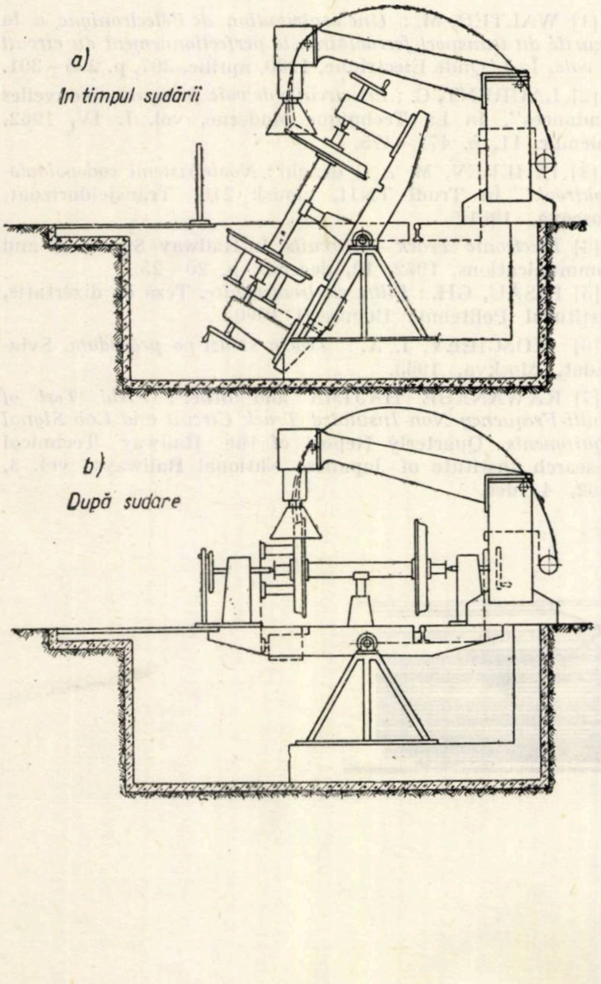
În vederea refacerii profilului bandajelor uzate, prin încărcare cu sudură, a fost importată din R.D.G. o instalaţie de tipul RS3f (fig. 1), care a fost montată la Atelierele R.M.R. Iaşi. Încărcarea cu sudură cu această instalaţie se face folosind sudarea automată sub strat de flux. Instalaţia poate să lucreze simultan cu 3 arce, utilizînd curentul continuu furnizat de 3 convertizoare proprii. În timpul încărcării cu sudură, osia este înclinată (fig. 1 *a*), pentru ca sudura să se execute în poziţie de albie, cu depunere orizontală a materialului de adaus.

În articolul *„Corectarea profilului buzei bandajelor prin sudură* publicat în nr. 12/1962 al Revistei Căilor ferate, s-a arătat în ce constă acest procedeu şi ce avantaje se pot obţine prin aplicarea lui. În prezentul articol se va insista asupra măsurilor ce trebuie luate pentru a se asigura bandajelor sudate caracteristicile impuse de condiţiile grele la care acestea sînt supuse în exploatare.

1. SUDABILITATEA OŢELURILOR DE BANDAJE

Sudabilitatea oţelurilor depinde de viteza critică de călire a acestora, care este în funcţie de compoziţia chimică a oţelurilor.

Fig. 1. *Instalaţia RS3f, pentru încărcarea cu sudură a buzei bandajelor de vagoane*



Elementul determinant pentru sudabilitate îl reprezintă carbonul. Din punct de vedere tehnologic, cel mai uşor se sudează oţelurile cu conţinut redus şi mediu de carbon, care au o rezistenţă de rupere $\sigma_r = 35 - 45$ kg/mm². În ce priveşte conţinutul de mangan, cercetările Institutului de sudură electrică „E. O. Paton'' din Kiev au arătat că mărirea raportului dintre conţinutul de mangan şi carbon, celelalte condiţii fiind egale, micşorează înclinarea oţelului spre fragilitate la rece. În acest scop, ca şi pentru mărirea limitei de curgere, este necesar ca oţelul să aibă un conţinut de mangan de 0,45 — 0,7%.

Acest conţinut de mangan este indicat şi pentru evitarea fisurilor produse de prezenţa sulfului, în timpul răcirii. Pentru evitarea acestor fisuri, J. A. Lipeţki recomandă menţinerea în metalul depus a raportului dintre conţinutul de mangan şi cel de sulf deasupra valorii critice [4 — 6].

La determinarea sudabilităţii oţelurilor după compoziţia chimică, se poate folosi drept indice de sudabilitate aşa-numitul *„conţinut echivalent de carbon''*, care se stabileşte cu formula :

$$C_{ech} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Ni}{15} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{5}.$$

Cifrele simbolurilor elementelor din formulă reprezintă conţinutul în procente al acestor elemente din oţel.

Dacă valoarea lui C_{ech} nu trece de 0,45, oţelul se consideră ca avînd o sudabilitate bună.

În *tabela 1* sînt date, conform STAS 1828-60, caracteristicile mecanice ale bandajelor brute de vagoane, iar în *tabela 2* sînt arătate valorile între care sînt cuprinse procentele elementelor de aliere la 10 şarje de oţel pentru bandaje de vagoane, fabricate de Uzinele Siderurgice Reşiţa, luate la întîmplare din şarjele bandajelor de vagoane cu care au fost aprovizionate Atelierele R.M.R. Iaşi în anul 1963.

Compoziţia chimică a acestor şarje se încadrează în prevederile STAS 1828-60.

Tabela 1

Caracteristicile mecanice ale bandajelor brute (STAS 1828-60)

Rezistenţa de rupere, kgf/mm²	Alungirea la rupere δ_5 %	Duritatea Brinell, HB	Rezilienţa KCU 30/2 kgfm/cm²
60 — 72	17 — 23	175 — 210	min. 4

Tabela 2

Compoziţia chimică a unor bandaje pentru vagoane (%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu
0,5 — 0,64	0,22— 0,40	0,56— 0,82	0,019— 0,044	0,023— 0,045	0,02— 0,07	0,24— 0,28

Pentru valorile medii ale procentelor elementelor de aliere (Cu, Mn şi Cr), valoarea conţinutului echivalent de carbon (pentru aceste şarje) este :

$$C_{ech} = 0{,}57 + \frac{0{,}69}{6} + \frac{0{,}045}{5} = 0{,}69\,.$$

Diagrama din fig. 2 arată cum variază sudabilitatea oțelurilor în funcție de conținutul de carbon. Se vede că bandajele al căror conținut echivalent de carbon este circa 0,6 — — 0,7 intră în categoria oțelurilor cu sudabilitate nesatisfăcătoare.

S-a arătat că sudabilitatea oțelurilor este condiționată în primul rînd de conținutul de carbon. Conținutul de carbon este determinant și pentru duritatea oțelului, care, în cazul bandajelor, este caracteristica de bază.

Dependența caracteristicilor mecanice ale oțelurilor de conținutul de carbon este arătată în fig. 3, de unde rezultă că rezistența de rupere (deci și duritatea) și limita de curgere cresc o dată cu creșterea conținutului de carbon, în timp ce reziliența și alungirea se micșorează. Deci, capacitatea de deformare a oțelului se micșorează cu cît conținutul de carbon crește, ceea ce favorizează apariția fisurilor în timpul răcirii.

În fig. 4, curba *a* arată creșterea durității oțelurilor călite critic, în funcție de conținutul de carbon, iar curba *b* arată creșterea durității în stare recoaptă (după Oberhoffen).

Din fig. 4 rezultă că, pînă la un conținut de carbon de 0,2 %, călirea produce o creștere mică a durității, din care cauză oțelurile care au un conținut redus de carbon pot fi sudate fără măsuri speciale.

Pe măsură ce conținutul de carbon crește, duritatea se mărește, atingînd valoarea maximă pentru C = 0,7 % după care începe să aibă loc o ușoară scădere. Această scădere se explică prin mărirea cantității de austenită reziduală, alături de martensită.

Pentru oțelurile cu conținut mare de carbon, și în deosebi în cazul pieselor cu grosime foarte mare (cazul bandajelor montate pe discuri), materialul rece, învecinat sudurii, preia atît de repede căldura acesteia, încît se ajunge la o viteză de răcire foarte mare, ceea ce produce o călire a sudurii și în deosebi a zonei de trecere dintre metalul depus și metalul de bază.

Sudura, și mai ales zona de trecere, datorită durității mari și deformației reduse, devine foarte fragilă, producînd adeseori greutăți la prelucrarea mecanică.

Aceste proprietăți nefavorabile ale materialului pot fi corectate prin alegerea corespunzătoare a materialului de adaos și a regimului de sudare. În cazul încărcării cu sudură a bandajelor de locomotive, care au un conținut mai mare de carbon, decît bandajele vagoanelor este necesară și o preîncălzire a bandajelor la temperatura de 250 — 300°C.

Răcirea bandajelor după încărcarea cu sudură trebuie să se facă încet, iar bandajele să fie ferite de curenți de aer în timpul răcirii. De aceasta trebuie să se țină seamă la stabilirea locului de amplasare a instalației de sudare.

2. MATERIALUL DE ADAOS PENTRU SUDAREA AUTOMATĂ SUB FLUX A BUZEI BANDAJELOR DE VAGOANE

În categoria materialelor de adaos, la sudura automată sub flux, se consideră sîrma și fluxul.

Sîrma și fluxul utilizate la încărcarea prin sudură a buzei bandajelor trebuie să asigure :

— stabilitatea funcționării arcului electric în timpul încărcării cu sudură ;

— formarea corectă a stratului încărcat ;

— duritatea și rezistența la uzare a metalului depus, precum și o bună aderență a acestuia la metalul de bază ;

— lipsa de porozități și fisuri în metalul de adaos ;

— desprinderea ușoară a crustei de zgură de pe suprafața bandajului ;

— posibilitatea de prelucrare prin așchiere a bandajului încărcat cu sudură.

Fenomenele metalurgice ce au loc la încărcarea cu sudură a bandajelor, și deci caracteristicile mecanice ale metalului depus, sînt influențate de compoziția chimică a sîrmei-electrod și a fluxului utilizat. Este de dorit ca atît fluxul cît și sîrma-electrod să fie ușor de procurat și la un preț care să asigure o bună rentabilitate a procedeului. De alegerea acestor materiale depinde modul de comportare a sudurii în exploatare.

Este de dorit ca sudura să aibă pe cît posibil aceeași comportare în exploatare ca și materialul de bază — o rezistență mică la uzare a metalului depus prin sudură ducînd la micșorarea intervalului dintre reparații. O rezistență la uzare prea mare a metalului depus, în afară de faptul că creează dificultăți la prelucrarea prin așchiere, provoacă o uzare mai rapidă a șinelor. Calitatea necorespunzătoare a materialului de adaos poate provoca diferite defecte în metalul depus — ca fisuri și pori, defecte de pătrundere, crestături la marginea cordoanelor de sudură, precum și fisuri intercristaline — defecte care pot conduce la desprinderea metalului depus, cu consecințe negative asupra siguranței circulației trenurilor.

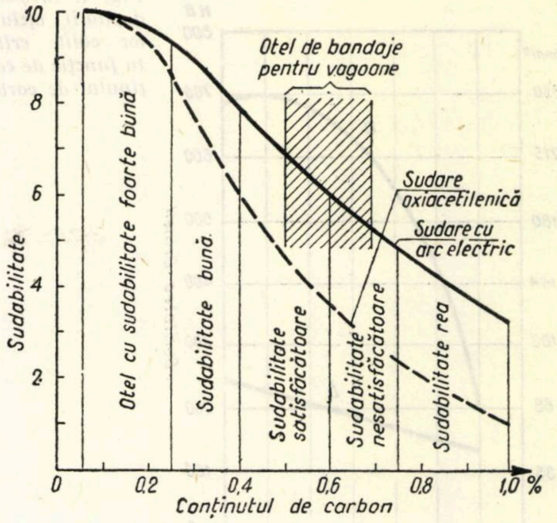
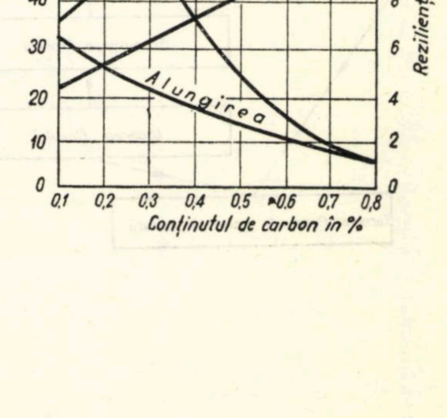


Fig. 2. *Variația sudabilității oțelurilor în funcție de conținutul de carbon*

a) *Alegerea fluxului.* Calitatea sudurii este determinată în mare măsură de proprietățile fizico-chimice ale fluxului utilizat, și în primul rînd de structura, granulozitatea și greutatea sa specifică. Cu cît greutatea specifică a fluxului este mai mică, cu atît condițiile de topire a metalului sînt mai bune.

După modul de elaborare, fluxurile pot fi clasificate în *fluxuri topite* și *fluxuri netopite.* Fluxul topit sau sticlos se prezintă ca un aliaj de componenți chimici topiți în cuptoare electrice sau cu flacără. Fluxul netopit apare ca un amestec mecanic. În această categorie intră fluxurile ceramice, obținute prin fărîmițarea diverselor materiale.

Fig. 3. *Variația caracteristicilor mecanice ale oțelurilor în funcție de conținutul în carbon*



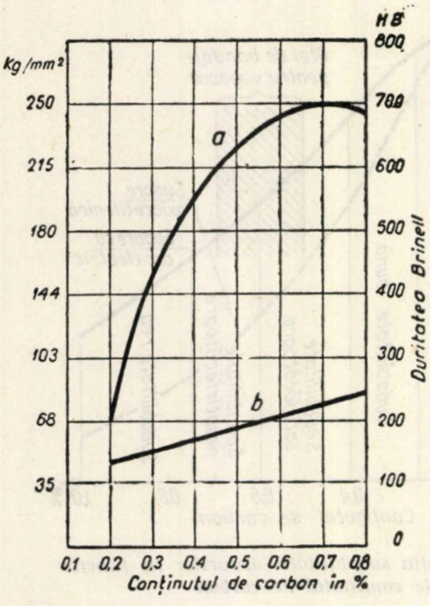


Fig. 4. *Creşterea durităţii oţelurilor călite critic, în funcţie de conţinutul de carbon*

După dimensiunile granulelor, fluxul este de două feluri :

— cu granule mari, pentru sudarea cu electrozi de peste 3 mm diametru ;

— cu granule mici, pentru sudarea cu electrozi de diametru mai mic de 3 mm.

La fluxul cu granule mari, diametrul granulelor este cuprins între 0,4 şi 2,5 mm, iar la fluxul cu granule mici, diametrul granulelor este cuprins între 0,25 şi 1,6 mm.

Din punct de vedere chimic, fluxurile se clasifică, independent de procedeul de elaborare, în :

— fluxuri acide nealiate cu MnO ;

— fluxuri neutre pînă la slab acide, cu conţinut mediu de MnO ;

— fluxuri neutre, cu conţinut bogat de MnO ;

— fluxuri bazice.

Conţinutul de siliciu şi mangan determină caracterul fluxului. Se recomandă ca raportul dintre mangan şi siliciu să fie de 1,5 — 3 ; dacă raportul acestor elemente este sub limita indicată, sudura va fi fragilă, deci va avea o rezistenţă la şoc redusă. Dacă raportul este mai mare, se favorizează formarea în sudură a incluziunilor de zgură.

Fluxul topit (sticlos) se prezintă sub formă de granule transparente, colorate în diverse culori, de la albastru deschis pînă la brun închis, în funcţie de compoziţia chimică.

Topirea fluxului se face în cuptoare de mare capacitate, în interiorul cărora temperatura atinge 1500°C, în cazul cuptoarelor electrice, şi 1000°C, în cazul cuptoarelor cu flacără. În compoziţia şarjei intră : nisip, minereu de magneziu, cretă, spat şi altele. Pentru obţinerea fluxului, se face granularea lui prin metoda uscată sau la umed. Cea mai răspîndită este metoda de granulare la umed, care constă în turnarea fluxului topit în apă. La metoda de granulare la uscat, fluxul lichid se toarnă în forme metalice, iar după răcire este granulat fie pe cale mecanică, fie cu ajutorul unui jet de aer comprimat.

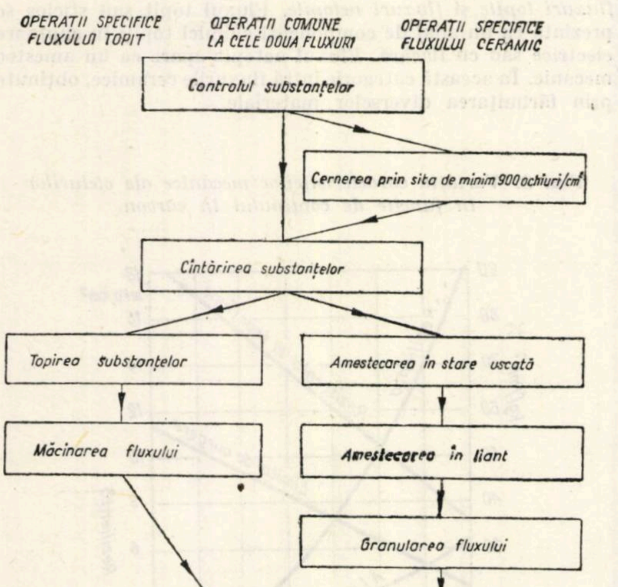
Fluxul ceramic conţine elementele necesare formării zgurii precum şi aliaje de fier. În funcţie de conţinutul de aliaje, fluxurile ceramice se împart în fluxuri slabe şi fluxuri puternice. Cu ajutorul fluxurilor puternice, se poate obţine un metal de adaos cu calităţi superioare chiar în cazul folosirii unei sîrme electrod obişnuite, săracă în carbon. Uscarea fluxurilor ceramice este indicat să se facă în două etape : întîi o uscare de circa 23 de ore la temperatura ambiantă, şi apoi o uscare în cuptor, de 2 — 3 ore, la temperatura de 250 — 300°C, pentru eliminarea completă a apei din flux.

Fluxurile ceramice sînt indicate în deosebi la sudurile de încărcare, unde se cere o rezistenţă ridicată la uzare, cum este cazul încărcării cu sudură a bandajelor.

Dacă astăzi, în majoritatea ţărilor, se întrebuinţează fluxuri topite la încărcarea cu sudură a buzei bandajelor, aceasta se datoreşte faptului că fluxurile topite sînt mai uşor de fabricat, deoarece ciclul de fabricaţie este mai scurt şi numărul operaţiilor mai mic.

În fig. 5 sînt arătate schematic, comparativ, procedeele de fabricaţie a fluxurilor ceramice şi a fluxurilor topite [11], de unde se vede că fluxurile ceramice cer în plus, faţă de cele topite, 4 operaţii (cernerea materialelor la sita de 900 ochiuri /cm², amestecarea în stare uscată, amestecarea cu liant şi uscarea fluxului după granulare). În schimb, fluxul ceramic nu trece prin operaţia de topire şi prin operaţia de măcinare după topire.

Fig. 5. *Schema elaborării fluxurilor* [11]


OPERAȚII SPECIFICE FLUXULUI TOPIT
OPERAȚII COMUNE LA CELE DOUĂ FLUXURI
OPERAȚII SPECIFICE FLUXULUI CERAMIC
Controlul substanțelor
Cernerea prin sita de minim 900 ochiuri/cm²
Cîntărirea substanțelor
Topirea substanțelor
Amestecarea în stare uscată
Măcinarea fluxului
Amestecarea în liant
Granularea fluxului
Uscarea fluxului
Cernerea fluxului la granulația cerută

Utilajul folosit la fabricarea fluxului topit este mai pretenţios, din care cauză fabricarea acestui flux este indicat să se facă centralizat, de către o întreprindere specializată în acest scop. În schimb, utilajul folosit la fabricarea fluxului ceramic este mai simplu, ceea ce face posibilă organizarea elaborării lui chiar în principalele întreprinderi consumatoare *).

În tabela 3 este dată compoziţia chimică a unor fluxuri topite folosite la încărcarea cu sudură a buzei bandajelor. Primele două fluxuri, AN-348 A şi OST-45 P, sînt fabricate în U.R.S.S, iar fluxurile THMPie-18 şi THMPie-40 sînt fabricate în R.D.G.

Fluxul Z41 este folosit de către căile ferate cehoslovace.

Întreprinderea de transporturi Bucureşti foloseşte, la încărcarea cu sudură a bandajelor roţilor de tramvai, flux ceramic, pe care-l elaborează cu mijloace proprii.

Institutul de cercetări M.T.Tc., în colaborare cu Baza Academiei R.P.R. din Timişoara, lucrează la definitivarea unei reţete de flux ceramic, care să înlocuiască fluxul topit adus din import, pentru încărcarea prin sudură a buzei bandajelor folosite în transportul feroviar.

b) *Alegerea sîrmei de sudare.* Drept electrod la încărcarea cu sudură a bandajelor sub strat de flux se întrebuinţează, de către aproape toate administraţiile de cale ferată care au introdus acest procedeu, sîrmă simplă (blanc),

---

*) O astfel de linie de fabricaţie, cu majoritatea operaţiilor mecanizate este organizată la Intreprinderea de transporturi Bucureşti (I.T.B.).

Tabela 3

Compoziţia chimică a unor fluxuri utilizate la încărcarea cu sudură a buzei bandajelor

Fluxul	Compoziţia chimică în procente									
	SiO_2	MnO	F_2O_3	$CaFe_2$	CaO	Al_2O_3	MgO	S	P	Na_2O+K_2O
AN-348A	41,0— 43,5	34,5— 37,5	—	3,5— 5,5	max. 5,5	max. 3	5,5— 7,5	max. 0,15	max. 0,12	—
OST-45P	43—45	38—43	—	6—8	max. 5,0	max. 2,5	max. 1,0	max. 0,15	max. 0,15	—
THMPie-18	45	18	—	6	21	1,4—2	6	max. 0,12	max. 0,2	—
THMPie-40	38	42	—	2	3,5	13	1,5	—	—	—
Z-41	41—43	40—46	max. 1,5	4—5	max. 4,5	max. 5	max. 1	max. 0,13	max. 0,13	0,5—0,8

Tabela 4

Sîrme utilizate la încărcarea cu sudură a bandajelor

Sortul	C	Si max.	Mn	P max.	S max.	Cr max.	Ni max.
1 (R.S.C)	max. 0,10	0,05	0,4—0,6	0,04	0,04	0,20	0,30
2 (R.S.C)	max. 0,12	0,10	0,8—1,1	0,03	0,03	—	—
K8Mn. 2 (R.D.G.)	0,06—0,12	0,06	0,5—0,7	0,035	—	—	—
S1A (R.P.R.)	max. 0,10	0,03	0,35—0,6	0,03	0,03	—	—

deoarece la sudarea sub flux există posibilitatea de a se realiza o sudură cu proprietăţi determinate, prin folosirea unui flux corespunzător. În U.R.S.S. se folosesc sîrmele SV-08 G ; SV-08GA şi SV-10 G2, cu diametrul de 1,6 — 2 mm (GOST-2246-34), care asigură o duritate corespunzătoare pentru metalul încărcat. În tabela 4 este dată compoziţia chimică a sîrmelor folosite la încărcarea cu sudură a bandajelor în R. S. Cehoslovacă (poz. 1 şi 2) şi în R. D. Germană precum şi a sîrmei S.1A, fabricată de Uzinele Industria Sîrmei (STAS 1126-52), utilizată la încărcările cu sudură sub flux, executate de către Atelierele R.M.R. Iaşi cu instalaţia RS3f.

Din literatura de specialitate [10], rezultă că, la încărcarea cu sudură a bandajelor roţilor de vagoane cu o rezistenţă de 60 — 72 kgf/mm², cele mai bune rezultate au fost obţinute cu o sîrmă avînd următoarea compoziţie chimică :

carbon	0,08 %	fosfor	0,02 %
siliciu	0,05 %	sulf	0,02 %.
mangan	0,5 %		

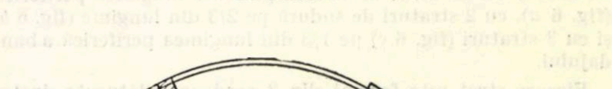
Suprafaţa sîrmei utilizate trebuie să fie netedă, fără rugină, grăsime, ulei, vopsea şi altele. Pentru ca avansul sîrmei printre rolele de îndreptat să nu fie întrerupt, sîrma nu trebui să fie prea dură. La executarea sudurii sub flux, folosind simultan 2 sau 3 arce, încărcarea se face cu sîrmă de diametru mic. Folosirea unei sîrme subţiri permite să se întrebuinţeze curent de intensitate mai mică, care asigură o adîncime mai redusă de topire a metalului de bază şi deci o trecere mai mică a carbonului din metalul de bază în metalul încărcat.

Majoritatea instalaţiilor pentru sudarea bandajelor sub strat de flux lucrează cu sîrmă de 2 mm diametru.

3. EXPERIMENTĂRI EFECTUATE

a) *Rezultatele de laborator ale experimentărilor efectuate.* După montarea instalaţiei RS3f la Atelierele R.M.R. Iaşi, s-a stabilit un program de experimentări, înainte de a se trece la aplicarea procedeului pe scară industrială. În cele

Fig. 6. *Bandaj încărcat cu unul, două şi trei straturi de sudură*



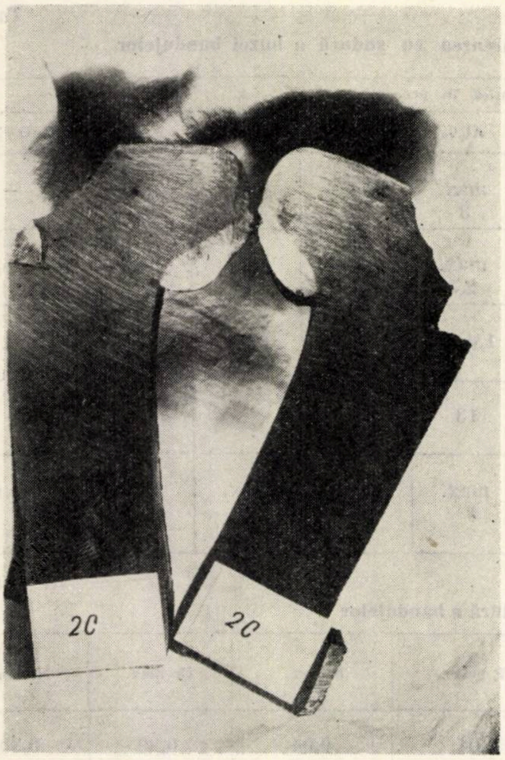


Fig. 7. *Macroscopia probei 2C (tabela 4, poz. 3)*

ce urmează, se vor arăta cîteva din rezultatele obţinute cu ocazia acestor experimentări.

S-a încărcat buza unor bandaje de vagoane ajunse la limita de uzură, cu un strat de sudură pe toată lungimea periferică (fig. 6 *a*), cu 2 straturi de sudură pe 2/3 din lungime (fig. 6 *b*) şi cu 3 straturi (fig. 6 *c*) pe 1/3 din lungimea periferică a bandajului.

Fiecare strat este format din 3 cordoane alăturate, instalaţia lucrînd simultan cu 3 arcuri. La încărcare s-a folosit sîrmă S1A de 2 mm, diametru şi flux THMPie-18, precum şi flux THMPie-18 amestecat cu flux UM 90, cu conţinut sporit de mangan.

S-au făcut şi experimentări cu fluxul ceramic după reţetele A4, A6 şi A7, elaborat de I.C.T.Tc., fără să se obţină rezultate concludente. A rămas ca I.C.T.Tc., în colaborare cu Baza Academiei R.P.R. din Timişoara, să stabilească îmbunătăţirile ce sînt necesare a fi aduse acestui flux, pentru a putea fi utilizat cu rezultate mulţumitoare.

Din bandajul astfel sudat, s-au luat cîte 2 probe pentru fiecare număr de straturi de sudură (fig. 6). Probele au fost trimise la I.C.T.Tc. pentru a se determina :

— duritatea în metalul încărcat, zona de trecere, zona supraîncălzită şi materialul de bază ;

— calitatea pătrunderii şi aderenţei cu metalul de bază ;

— natura cristalizaţiei.

În tabela 5 sînt arătate durităţile rezultate, ca medie a durităţilor măsurate (cu aparatul Vickers) în cîte trei locuri distanţate reglementar între ele şi de la margine. Probele cu indicele *C* corespund bandajului sudat cu flux THMPie-18, iar probele cu indicele *A* corespund bandajului sudat cu flux THMPie-18 combinat cu flux UM-90 în proporţie de 2/3.

Analizînd valorile durităţii trecute în tabela 5 rezultă următoarele :

— Duritatea metalului încărcat este mai mică decît duritatea bandajului sudat (metalul de bază). De menţionat că duritatea metalului încărcat se încadrează (cu excepţia probei de la poziţia 9) în limitele prescrise pentru duritatea oţelului de bandaje de vagoane (STAS 1820-60).

— În zona de trecere, ca şi în zona supraîncălzită, metalul are o duritate sensibil mai ridicată decît a metalului încărcat şi chiar decît a metalului de bază.

— Duritatea metalului încărcat descreşte cu numărul de straturi, ceea ce se explică prin conţinutul redus de carbon al sudurii cu mai multe straturi.

În fig. 7 este arătată macrostructura probei 2 C, celelalte probe avînd o macrostructură similară. Din macroscopia probelor se poate observa că tranziţia între cordoanele de sudură ale diferitelor arce, precum şi între cordoanele de sudură şi metalul de bază, nu prezintă nici o problemă de continuitate. De asemenea, nu apare nici un defect, de exemplu fisuri în cordoanele de sudură, în zona de aderenţă sau în materialul de bază.

Prin analiza microstructurii, s-a examinat mai ales prezenţa nedorită a structurilor de călire, care ar înrăutăţi prelucrarea bandajelor şi ar putea conduce la ruperea în exploatare a acestora. Materialul de bază, cu structura formată din perlită lamelară şi cu reţea de ferită, are granulaţia naturală 2 (fig. 8 *a*).

Zona parţial cristalizată are structura asemănătoare cu materialul de bază, dar cu granulaţia 4 — 5 (fig. 8 *b*).

Zona normalizată, cu structura perlito-feritică, are granulaţia 7 — 8 (fig. 8 *c*).

Zona supraîncălzită, cu granulaţia 3, are orientări Wiedmannstätten (fig. 8 *d*).

Metalul încărcat are o structură columnară, dar mai puţin orientată decît la celelalte probe (fig. 8 *e*).

Microstructurile din fig. 8 sînt mărite de 100 ori şi se referă la epruveta 2 C. Pentru celelalte epruvete, microstructurile sînt similare (Buletinul de examinare nr. 38 din 4.02.1963 al I.C.T.Tc.).

În tabela 6 este dată compoziţia chimică a metalului încărcat, în comparaţie cu compoziţia chimică a sîrmei de sudură şi a metalului de bază. Analiza arată că conţinutul de Mn şi Si al metalului depus a crescut prin luarea acestor elemente din flux — influenţînd în mod pozitiv asupra creşterii durităţii sudurii.

Durităţile probelor în unităţi Vickers şi Brinell *Tabela 5*

Nr. crt.	Proba marcată	Duritatea Vickers				Duritatea Brinell			
		Materialul de aport	Zona supraîncălzită	Zona de trecere	Materialul de bază	Materialul de aport	Zona supraîncălzită	Zona de trecere	Materialul de bază
1	1 C	198	322	258	256	193	312	253	251
2	1 C	202	325	268	268	197	314	263	263
3	2 C	187	285	285	285	182	280	280	280
4	2 C	186	297	274	274	181	292	269	269
5	1 A	196	322	274	274	191	312	269	269
6	1 A	198	319	292	276	193	309	287	271
7	2 A	179	287	268	262	174	282	263	257
8	2 A	196	292	258	268	191	287	253	263
9	3 A	170	274	254	264	165	269	249	259
10	3 A	176	285	238	279	171	280	233	274

Examinînd rezultatele obţinute la încercările pe epruvete, s-a constatat că caracteristicile metalului depus sînt conform cu cele date de fabrica constructoare a instalaţiei RS3f, pentru fluxul şi sîrma utilizată [11]. De menţionat însă că bandajele folosite de căile ferate germane au durităţi sensibil mai mici decît bandajele folosite de căile noastre ferate.

Tabela 6

Analiza chimică a metalului de bază, a metalului depus şi a sîrmei la bandajele de roţi de vagoane (Buletinul de analiză nr. 754/1962 al I.C.T.Tc.)

Elementul de aliere %	Metalul de bază	Metalul depus	Sîrma de sudură S1 A
C	0,54	0,10	0,10 max.
Mn	0,52	0,44	0,35—0,6
Si	0,28	0,68	0,03 max.
P	0,027	0,019	0,03 max.
S	0,27	0,022	0,03 max.

Avînd în vedere faptul că, în zona de trecere, duritatea metalului este sensibil mai mare decît duritatea metalului depus şi decît a metalului de bază şi nu există defecte, comisia formată din delegaţi ai M.T.Tc., M.I.C.M. şi ai Bazei Academiei R.P.R. din Timişoara a apreciat că se poate trece la încărcarea cu sudură a bandajelor unui lot de roţi care să fie urmărit apoi în exploatare.

b) *Rezultatele obţinute în exploatare.* În urma acordului dat de M.T.Tc., au fost încărcate cu sudură bandajele roţilor de la 6 boghiuri ale staţiei de transpunere Socola, folosite la transpunerea de pe calea largă pe calea normală a vagoanelor. Au fost încărcate cu sudură, de asemenea, bandajele roţilor a 12 osii de cale îngustă, trimise la Atelierele R.M.R. Iaşi de către Atelierul de zonă Tg. Mureş.

Tabela 7 cuprinde datele referitoare la cele 6 boghiuri de cale normală, iar tabela 8 datele referitoare la osiile de cale îngustă, ale căror bandaje au fost încărcate cu sudură. Încărcarea s-a făcut cu unul, două sau trei straturi de sudură suprapuse (fig. 6), în funcţie de gradul de uzură a buzei bandajului. Sudura a fost executată sub strat de flux, folosindu-se fluxul THMPie-18, fabricat în R.D.G. (tabela 3) şi sîrmă S1A cu diametrul de 2 mm, fabricată de Uzinele Industria Sîrmei (tabela 4). Dispozitivul de înclinare al instalaţiei aduce osia montată în poziţie oblică, aşa fel ca sudura să se execute în poziţie de albie (fig. 9), cu depunere orizontală. Încărcarea s-a făcut cu trei arce.

Pentru ca metalul de bază să se topească cît mai puţin, pentru a nu creşte prea mult conţinutul de carbon al metalului depus, primul arc a lucrat cu o intensitate de curent mai redusă decît celelalte două arce. Al doilea şi al treilea arc ameliorează structura metalului depus de primul arc, limitînd formarea unei zone dure de-a lungul primului cordon şi făcînd astfel posibilă reprofilarea bandajului prin aşchiere.

Ţinînd seama de cele arătate mai sus, în timpul sudării, intensitatea curentului s-a menţinut în jurul următoarelor valori :

Arcul	*Tensiunea arcului* (V)	*Intensitatea curentului* (A)
1	30—32	210
2	31—32	220
3	32—33	230

Cele trei capete de sudare au fost astfel reglate, încît distanţa dintre arcele succesive să fie păstrată între 35 şi 40 mm, iar decalajul transversal între arce să fie de 5 — 7 mm, pentru a acoperi complet suprafaţa de încărcat. Distanţa faţă de bandaj a ajutajelor ce conduc sîrma de sudare s-a menţinut la circa 30 mm. Viteza de avans a sîrmei a fost de 2,6 m/min, iar viteza de sudare (viteza periferică a roţii) a fost de 0,33 — 0,37 m/min.

De menţionat că roţile nu au fost strunjite la metal curat, în mod special, înainte de încărcare ; au fost numai curăţate

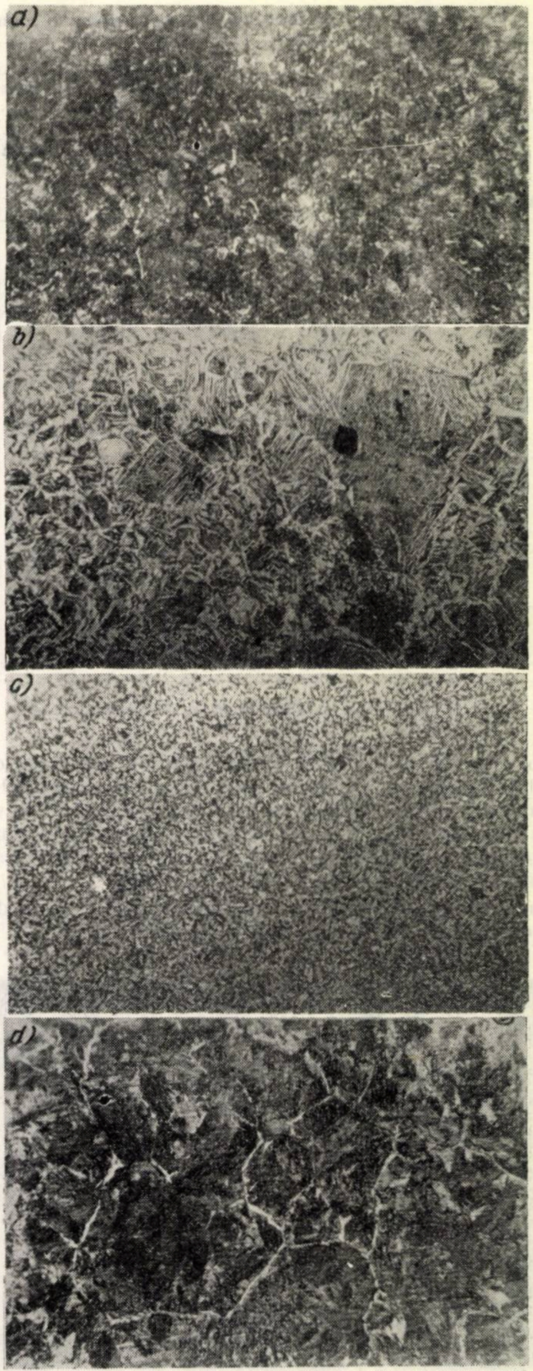


Fig. 8. *Microscopia probei 2C (tabela 4, poz. 3)*

Tabela 7

Osiile montate de cale normală, cu roţi ale căror bandaje au fost încărcate cu sudură

Numărul boghiurilor şi al osiilor		Numărul şarjei bandajului		Numărul straturilor de sudură		Diametrul cercului de rulare (mm)		Grosimea buzei *) măsurată în ziua de 6.I. 1964 (mm)		Rulajul pînă la 6.I.1964, de la reprofilare (km)	Uzura buzei la 6.I.1964 (mm)	
		dreapta	stînga	dreapta	stînga	Inainte de strunjire	După strunjire	dreapta	stînga		dreapta	stînga
Boghiul	Osia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8 237	3031545/953	4 322	5 708	1	1	966	964	33	33	12 816	0	0
	3039322/953	7 117	7 435	1	3	953	950	33	33		0	0
7 823	3053878/957	52 038	71 941	1	2	993	990	33	33	12 816	0	0
	3031025/953	1 945	4 701	1	1	975	972	32	33		1	0
7 801	3057163/957	41 005	61 658	1	3	987	984	33	33	8 632	0	0
	3054034/957	51 760	62 066	2	2	992	990	31	30		2	3
8 018	91928/953	2 140	2 140	2	1	953	950	31,5	30	8 088	1,5	0
	2704/963	5 138	5 138	2	2	962	960	31,5	32		1,5	1
18 085	84435/955	350 113	31 402	2	2	947	940	31	31,5	8 088	2	1,5
	108029/950	4 282	250 289	2	2	944	942	30	32		3	1
7 907	3031537/953	5 506	5 427	3	1	974	972	32	33	8 632	1	0
	3027911/952	2 279	2 253	2	3	972	970	32	32		1	1

*) Uzura s-a măsurat la 10 mm deasupra cercului de rulare

cu o perie de sîrmă, fluxul utilizat avînd şi o acţiune decapantă. Încărcarea cu sudură s-a făcut fără preîncălzirea bandajului. După terminarea sudării, zgura s-a înlăturat prin ciocănire uşoară; cordoanele de sudură, aşezate unele peste altele şi parţial contopite, au avut un aspect caracteristic şi similar cu şira spinării unui peşte.

Prelucrarea la strung a bandajelor sudate în vederea reprofilării s-a făcut în condiţiuni bune.

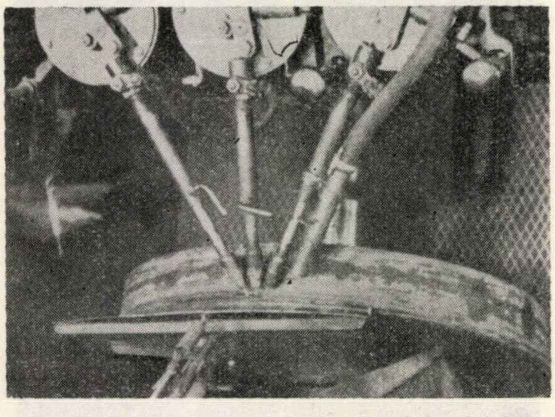


Fig. 9. *Incărcarea cu sudură a buzei bandajului*

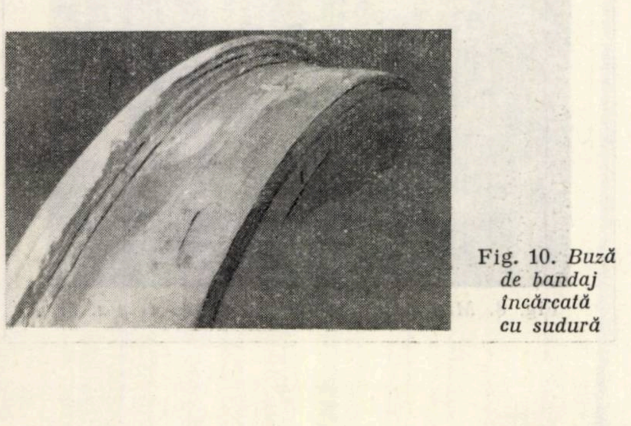


Fig. 10. *Buză de bandaj încărcată cu sudură*

În tabela 7, coloanele 7 şi 8, sînt date grosimile buzei bandajelor măsurate în staţia de transpunere Socola în ziua de 6 ianuarie 1964, de către comisia mixtă (M.T.Tc. şi M.I.C.M.) după circa 6 luni de la darea în exploatare a celor 6 boghiuri. În coloana 9 sînt trecuţi km (aproximativi) parcurşi de boghiuri pe reţeaua căilor ferate romîne în această perioadă *). Se vede că uzura bandajelor variază între 0 şi 3 mm, uzurile mai mari corespund, în general, bandajelor care au fost încărcate cu 2 sau 3 straturi de sudură, la care, după cum s-a arătat (tabela 5), duritatea metalului încărcat este mai mică. Datorită durităţii mai mici a metalului depus, la început uzura buzei bandajului este mai mare, dar pe măsură ce uzura se apropie de zona de trecere — zonă cu duritate sensibil sporită — uzura corespunzătoare aceluiaşi rulaj al vagonului scade. Din măsurătorile făcute în ziua de 6. I. 1964, s-a constatat că uzura a fost uniformă pe toată periferia buzei bandajelor. Nu s-au constatat defecte de sudură ca: pori, fisuri, sufluri, desprinderi de material etc.

4. EFECTE ECONOMICE

La experimentările făcute pentru încărcarea unui bandaj cu un singur strat format din 3 cordoane de sudură, s-au consumat 2,8 kg de sîrmă şi 2,5 kg de flux. Încărcarea cu sudură a unui bandaj s-a executat în timp de 11 — 12 minute.

Reducerea diametrului roţii la cercul de rulare cu ocazia reprofilării bandajelor prin strunjire este dată în tabelele 7 şi 8. Ea variază între 1 şi 2 mm la roţile de cale îngustă şi între 2 şi 3 mm la roţile de cale normală. Dacă rectificarea profilului s-ar fi făcut fără încărcarea cu sudură a buzei bandajului, reducerea grosimii bandajului ar fi fost de circa 8 — 10 mm, în funcţie de gradul de uzură a buzei.

Rezultă deci că, prin încărcarea cu sudură a buzei bandajului se realizează în medie o economie de 7 — 8 mm la grosimea bandajului. Dacă socotim că 1 mm de uzură din grosimea bandajului corespunde la un rulaj al vagonului de circa 28 000 km (după datele statistice), rezultă că viaţa industrială a bandajului, prin încărcare cu sudură, se prelungeşte cu 200 000 — 220 000 km.

În articolul [7] publicat în Revista Căilor Ferate nr. 12/962, s-a arătat că, în cazul roţilor de vagoane, sînt posibile,

---

* Unele boghiuri au circulat în această perioadă şi pe alte reţele de cale ferată cu ecartament normal.

Roţile de cale îngustă ale căror bandaje au fost încărcate cu sudură *Tabela 8*

Nr. osiei	Marca	Sarja	Anul	Numărul straturilor de sudură		Diametrul cercului de rulare	
				Roata 1	Roata 2	Înainte de strunjire	După strunjire
6 706	SZ	504	1913	3	3	614/615	613/613
450 083	RV	5 811	1917	3	2	632/632	631/631
430 088	OGV	3 170	1916	2	2	583/583	581/581
450 084	RV	4 733	1916	2	2	584/584	582/582
450 114	,,	283	1911	1	1	572/572	570/570
450 032	,,	9 151	1915	2	1	533/533	531/531
400 990	UDR	1 016	1938	2	1	589/589	587/587
450 287	TZ	6 500	1921	1	1	582/582	580/578
450 087	VIT	9 992	1915	3	2	597/597	595/595
450 085	TZ	361	1916	3	2	603/603	601/601
87 080	OGV	942	1950	2	2	693/695	691/693
101 368		6 355	1907	2	2	603/603	601/601

în medie 5 reprofilări ale bandajelor prin strunjire. Dacă se foloseşte încărcarea cu sudură, se pot face 8 — 10 reprofilări. În cazul roţilor pentru vagoane, viaţa unui bandaj se ridică deci de la 5 + 1 = 6 intervale (6 × 3 = 18 ani) la minimum 8 + 1 = 9 intervale (adică la 9 × 3 = 27 ani), deci cu peste 50%, iar încărcarea utilajelor din atelierele de rotărie ale depourilor şi atelierelor de reparat material rulant se micşorează simţitor.

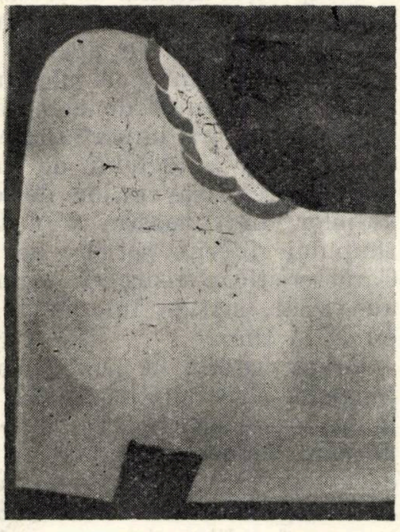


Fig. 11. *Macroscopia unui bandaj sudat şi prelucrat*

Prin generalizarea acestui procedeu la reprofilarea bandajelor de la toate roţile de vagoane din parcul C.F.R., cu ocazia reparaţiilor periodice şi capitale, s-ar economisi anual aproximativ 2 000 tone oţel pentru bandaje, consumîndu-se în schimb circa 250 tone de sîrmă de sudat şi 230 tone de flux.

5. CONCLUZII

Importanta eficienţă economică a aplicării procedeului de încărcare prin sudură a buzelor uzate de la bandajele roţilor materialului rulant a condus la folosirea pe scară industrială a acestui procedeu de către numeroase administraţii de cale ferată. De menţionat că unele căi ferate, cum sînt căile ferate germane şi sovietice, au o experienţă de 20 — 30 ani în acest domeniu [4, 5].

Ţinînd seamă de rezultatele obţinute la experimentările făcute cu instalaţia de la Atelierele R.M.R. Iaşi şi sprijinindu-ne pe experienţa bogată a altor ţări în aplicarea acestui procedeu, considerăm că se poate trece la aplicarea pe scară industrială a încărcării prin sudură a buzei bandajelor uzate de la roţile vagoanelor din parcul C.F.R., cu ocazia reparaţiilor periodice ale acestora. Instalaţia RS3f, montată la Atelierele R.M.R. Iaşi, împreună cu alte două instalaţii de acelaşi tip, sosite recent din import (care urmează a fi montate la alte ateliere reparatoare de vagoane), folosite din plin, vor putea acoperi aproape întreg necesarul de lucrări de acest fel.

În prima etapă, încărcarea cu sudură s-ar face folosind sîrma S1A produsă în ţară şi fluxul importat PHMPie-18 cu care s-au făcut experimentările menţionate, urmînd ca, Institutul de cercetări al M.T.Tc., în colaborare cu Baza Academiei R.P.R. din Timişoara şi cu Uzinele Industria Sîrmei din Cîmpia Turzii, să continue cercetările în vederea stabilirii reţetei şi metodei de elaborare a unui flux (ceramic sau topit) corespunzător, care să fie elaborat în ţară, la un preţ care să menţină eficienţa economică a procedeului.

Considerăm de asemenea necesar ca Atelierele R.M.R. Iaşi să execute în continuare experimentări cu sîrmă aliată (0,8—1,2% mangan) elaborată de Uzinele Industria Sîrmei — — în vederea obţinerii unei durităţi sporite pentru metalul depus, asigurîndu-se în acelaşi timp posibilităţile de prelucrare în vederea reprofilării bandajului sudat.

Cunoscînd că în alte ţări se aplică cu succes acest procedeu şi la bandajele roţilor de locomotive, considerăm indicat ca M.I.C.M. şi M.T.Tc. să ia măsuri pentru crearea condiţiilor necesare trecerii la executarea experimentărilor în vederea aplicării procedeului şi la aceste bandaje.

BIBLIOGRAFIE

[1] MOCANU, D. R. *Sudabilitatea oţelurilor folosite în construcţii sudate.* Probleme Feroviare, nr. 6/1955.

[2] IONESCU, GH. *Tehnologia construcţiilor sudate.* „Editura de stat didactică şi pedagogică", 1962.

[3] TUREK, AD. *Incărcarea prin sudură cu arc electric sub strat fondant a bandajelor de vagoane şi locomotive* (în limba franceză). Bulletin du Cóngrès des Chemins de Fer, nr. 4/1960.

[4] RIHOM, P. *Construcţii sudate, limita lor tehnică şi economică* (în limba germană). Konstruction in Maschinen, Aparate und Gerätebau, nr. 6/1960.

[5] ASNIS, A. E. GUTTMAN, L. M. şi STTAPENKO, V. P. *Sudura şi încărcarea cu sudură sub flux la repararea locomotivelor* (limba rusă). Editura căilor ferate, Moscova, 1958.

[6] TEODORESCU, C. C. şi MOCANU, D. R. *Calculul şi încercările îmbinărilor sudate.* Bucureşti, Editura tehnică, 1957.

[7] MOCANU, D. R. *Corectarea profilului buzei bandajelor de la roţile de vagoane şi locomotive prin încărcarea cu sudură.* Revista Căilor Ferate, nr. 12/1962.

[8] EREMEEV, P. B. şi MAKEEV, M. G. *Incărcarea cu sudură şi recondiţionarea bandajelor locomotivelor* (limba rusă). Editura căilor ferate, Moscova, 1958.

[9] KAŞCENKO, G. A. *Bazele metalurgiei fizice* (traducere din limba rusă) Editura tehnică, 1952.

[10] *Documentaţie asupra încărcării cu sudură a buzei bandajelor vehiculelor de cale ferată.* Concluziile nr. WV-B7 (traducere în limba germană).

[11] STOIANOVICI, P., SALAJAN, T. şi HRELESCU, M. *Mecanizarea fabricării fluxurilor ceramice.* (Lucrare prezentată la a IV-a Consfătuire de sudură şi încercări de metale). Timişoara, 12—14 octombrie 1962.

Uleiul de creozot — compoziție și valoare fungicidă

Dr. ing. **EUGEN VINTILĂ**

Uleiul de creozot este unul din cei mai cunoscuți antiseptici, utilizat de peste 100 de ani în protecția lemnului. Valoarea fungicidă ridicată, proprietățile excepționale de pătrundere în lemn și afinitatea deosebită pe care o are față de materia lemnoasă îl fac să fie situat în fruntea substanțelor uleioase, greu lavabile, folosite la prezervarea principalelor sortimente de lemn: traverse de cale ferată, stîlpi de telecomunicații și electrificare, construcții maritime și portuare etc.

Cu toate acestea, în unele țări, chiar dintre cele care dispun de o industrie carboniferă dezvoltată, se observă tendința de a reduce consumului uleiului de creozot, prin înlocuirea lui cu săruri sau extragerea din acesta a unora din fracțiunile componente. Explicația constă în faptul că majoritatea fracțiunilor care intră în componența uleiului rezultat din gudroanele de cărbuni găsesc posibilități de valorificare chimică superioară în alte ramuri industriale (coloranți, negru de fum ș.a.).

Tendința de reducere a impregnării ,,negre'' (cum este denumită impregnarea cu ulei de creozot), în favoarea impregnării ,,albe'' (adică cu săruri) este evidentă de exemplu în cazul R.S. Cehoslovace, după cum rezultă din datele publicate de J. Ocenasek [1]. Astfel, așa cum se arată în tabela 1, este prevăzută o scădere a impregnării cu ulei de creozot de circa 3,5 ori pînă în anul 1975, față de anul de referință 1959, și în aceeași măsură o creștere a impregnării cu săruri. Afară de aceasta, impregnarea prin imersie în băi, care, după aceleași date, este de asemenea în creștere, se bazează tot pe săruri.

Tabela 1

Impregnarea lemnului în perioada 1959—75, în R.S.C. [1]

Procedeul și natura impregnanților	Anul			
	1959	1965	1970	1975
Impregnarea prin presiune cu ulei de creozot	80,5 %	32,5 %	26,2 %	22,2 %
Idem, cu soluții apoase de săruri	11,6 %	33,8 %	37,1 %	3,91 %
Idem, prin cufundare în băi	7,9 %	33,7 %	36,7 %	38,7 %
Total	100	100	100	100

Și în alte țări este pusă problema economisirii uleiului de creozot, în special a celui provenit din cocsificarea huilei, fie prin introducerea impregnării albe, fie prin înlocuirea creozotului cu uleiuri mai puțin valoroase, ca de exemplu din alte sorturi de cărbuni (cărbuni bruni) sau chiar din șisturi bituminoase. Pentru țările bogate în petrol, S. N. Gorșin [2] întrevede o rezolvare a lipsei de substanțe prin folosirea uleiurilor netoxice provenite din țiței, în care să fie înglobate produse fungicide de mare toxicitate, cum este de exemplu pentaclorfenolul.

Compoziția uleiului de creozot a suferit modificări din ce în ce mai mari în ultimii ani. De altfel, și înainte de ultimul război mondial, compoziția chimică a uleiului de creozot a variat foarte mult de la o țară producătoare la alta. Ca țară importatoare pentru cea mai mare parte a uleiului de creozot folosit la impregnarea traverselor de cale ferată și a stîlpilor, țara noastră a utilizat în decursul timpului diferite sorturi de ulei de creozot. Caracteristicile fizice și chimice ale acestora au variat, atît în funcție de țara furnizoare, cît și în timp.

Drept criteriu de bază în aprecierea valorii fungicide a uleiului de creozot a fost considerat multă vreme conținutul său de fenoli, în funcție de care la noi s-a stabilit în trecut proporția de amestec cu diluantul petrolier.

Extragerea într-o măsură din ce în ce mai mare a fenolilor și a unora din fracțiunile de distilare din uleiul de creozot, care au primit valorificări superioare, a pus problema dacă prin aceasta nu se reduce eficacitatea antiseptică sau dacă nu are loc o înrăutățire a proprietăților de impregnare.

EFICACITATEA ANTISEPTICĂ ȘI PROPRIETĂȚILE DE IMPREGNARE

Pentru lămurirea acestei chestiuni au fost întreprinse numeroase cercetări în diferite țări.

Unele au urmărit stabilirea valorii fungicide a diferitelor fracțiuni prin încercări micologice de laborator; altele au urmărit schimbările în conținutul uleiurilor de creozot după mai mulți ani de utilizare pe teren a lemnului impregnat, folosind pentru aceasta analiza chimică a uleiurilor extrase din materiale lemnoase.

Uleiul de creozot fiind constituit din cîteva mii de componenți, din care de-abia 200 au fost izolați și numai circa 50 cercetați mai îndeaproape, așa cum arată H. Bellmann [3], lămurirea problemei este în realitate mult mai dificilă decît s-ar părea.

Cercetările micologice efectuate pînă în prezent în diferite țări nu au putut fi extinse decît la nivelul fracțiunilor și al amestecului acestora, așa cum se va arăta mai departe.

Prima teorie, emisă în anul 1860, prin care se atribuia fenolilor un rol hotărîtor în valoarea de prezervare a uleiului de creozot, a fost părăsită [4, 5]. Aproape în toate cazurile, cercetările au arătat că fracțiunile care distilă pînă la 250°C (în care se cuprind fenolii, înțelegînd prin acestea de fapt grupa uleiurilor acide: (fenoli, crezoli, xilenoli ș.a.), nu pot avea un rol hotărîtor, deoarece acestea dispar după un timp relativ scurt din uleiurile respective.

La noi, problema fenolilor a fost ridicată pentru prima oară de Em. Samitca [6] care, bazîndu-se pe experiențele lui F. Seidenschnur, pe care-l citează, afirmase categoric că fenolii nu contribuie cu nimic la mărirea valorii antiseptice a creozotului", ceea ce s-ar fi verificat și prin analizele efectuate asupra unor traverse găsite în cale în bună stare de conservare și la care fenolii lipseau complet.

A. Nowak [5], pe baza cercetărilor efectuate cu trei tipuri de ulei de creozot de huilă, ajunge la concluzia că la un consum suficient de ulei de creozot, chiar dacă conținutul de fracțiuni acide este mai mic decît cel prevăzut de norme și standarde (3%), se obține totuși o protecție corespunzătoare. Extragerea integrală a fenolilor nu este recomandată în lucrarea citată, deoarece s-ar scumpi prelucrarea uleiului de creozot și, pe de altă parte, s-ar majora tensiunea superficială a uleiului și prin aceasta s-ar micșora pătrunderea în masa lemnului.

Cercetări similare efectuate în ultimii ani la noi [7] cu 5 tipuri de creozot, avînd conținut diferit de fenoli, au arătat că în adevăr nu este justificată ipoteza că valoarea fungicidă a uleiului de creozot ar fi în funcție de conținutul de fenoli. În schimb, o influență deosebită a rezultat s-o aibă fracțiunile de distilare cuprinse între 270°C și 315°C.

Pe baza acestor constatări, s-a ajuns la recomandarea pentru practică de a nu se mai doza amestecurile de impregnare pe baza conținutului de fenoli, recomandare de care s-a ținut seama la elaborarea standardului de impregnare a lemnului cu produse uleioase (STAS 4668-54, revizuit în 1961).

Totuși, conținutul de fenoli a fost menținut la 4%, fiind redus însă în ultimii ani la 2—3% prin derogări. De altfel, și în Europa centrală — așa cum se menționează în Normativul de creozot, elaborat de W. Bawendamm și H. Bellmann [8] — uleiurile acide au fost reduse de la 6%, cît erau în anul 1916, la numai 3% în anul 1920, nivel care s-a menținut aproape constant începînd din anul 1937 (temporar fusese majorat în 1932 la 5%). Standardul britanic (B.S. 144) prescrie de asemenea, pentru impregnarea lemnului, un conținut de minimum 3% și maximum 18% acizi în uleiul de creozot.

În unele țări, condiția minimului de fenoli lipsește complet; standardele în vigoare limitează numai valoarea maximă a conținutului de acizi, iar în alte cazuri nu se mai prescrie nici un conținut de fenoli, acesta putînd lipsi complet (cazul GOST nr. 2770—44, revizuit în 1959).

Problema uleiurilor acide, ca și a celorlalți componenți bazici sau neutrali ai uleiului de creozot, face în prezent obiectul unei cercetări în colaborare între mai multe țări europene [9, 10]. Astfel, în anul 1954, în cadrul unui program comun de cercetare între Franța, Suedia și R. F. Germană, au fost amplasate în teren traverse de fag impregnate cu 6 feluri de creozoturi, avînd un conținut diferit de fenoli, variind între 3 și 10%. Conform acestui program, au fost scoase și analizate pînă în prezent uleiurile de creozot rămase în traverse după primii 2 și 4 ani de la punerea lor în teren (respectiv în anii 1957 și 1959), stabilindu-se în privința uleiurilor acide că acestea au scăzut după primii doi ani, în special cele care inițial au avut un procent ridicat de fenoli.

Pierderea a fost evidentă mai ales la uleiurile la care fenolii fuseseră adăugați în mod special pentru majorarea inițială a conținutului. La celelalte uleiuri se observase, din contra, o creștere a lor la început, după primii doi ani, deoarece concomitent au avut loc pierderi apreciabile și a altor fracțiuni cu temperaturi joase de distilare.

Este probabil ca o parte apreciabilă din aceste uleiuri acide să fi fost cuprinsă în alte fracțiuni mai grele, ceea ce a condus la o creștere relativă a conținutului, în raport cu restul uleiului de creozot. După 4 ani, se observă un început de scădere a uleiurilor acide și la aceste uleiuri; probabil, așa cum arată studiul, aceasta se va accentua cu timpul.

Studiul va fi continuat prin determinări la intervale de 5—10 ani, pe o perioadă îndelungată de timp (50 ani). Concluzia la care s-a ajuns deocamdată nu este încă definitivă. Totuși, ideea de a se mări procentul de uleiuri fenolice pe cale artificială, prin adăugare de fenoli, nu este considerată un avantaj de lungă durată și problema rămîne deschisă pînă la noi determinări.

Compoziția uleiului de creozot, în ceea ce privește celelalte fracțiuni, este pusă în discuție de multă vreme.

În literatura noastră de specialitate este menționată această chestiune, pentru prima oară, de C. Polysu [11], care în anul 1928, în urma unei călătorii de documentare în diferite țări din Europa, face constatarea că, deși toți cercetătorii recunosc în unanimitate superioritatea uleiului de creozot, există în schimb o mare divergență de păreri în privința valorii relative a diferiților componenți ai creozotului și asupra proporției în care aceștia trebuie să intre în compoziția lui.

Teoriile emise încă de pe atunci, care atribuiau fiecărui component o acțiune individuală, în sensul că diferiții agenți biologici sînt distruși de anumite fracțiuni, par a fi în parte încă valabile. Eficacitatea uleiului de creozot este explicată de D. Dehnst (citat de Polysu) astfel: „la început, toții componenții lucrează, fiecare atacînd unul din organismele vătămătoare; cu timpul, componenții care distilă la temperatură mai joasă se evaporă treptat, iar componenții solubili sînt spălați încetul cu încetul de apele de ploi; în final, acțiunea de conservare nu mai este afectată decît de acele părți ale creozotului care au mai putut rămîne în lemn. Efectul general al creozotului trebuie deci atribuit amestecului diferitelor corpuri din care este compus și nu unora din ele numai".

Problema compoziției uleiului de creozot fusese pusă în 1927 de E. Batemann [12] care a arătat că eficacitatea depinde în special de permanența în timp a acestuia, demonstrînd în această privință rolul fracțiunilor cu punct mai ridicat de fierbere, care se pot pierde mai greu din lemn. Cu acest prilej, au fost relevate o serie de probleme teoretice, cum sînt legile mișcării lichidelor în lemn, a căror cercetare, în cazul uleiului de creozot, ar putea să fundamenteze efectul de durată al uleiului impregnat în lemn.

Acțiunea fungicidă a unora din fracțiunile componente ale uleiului de creozot s-a dovedit a nu fi aceeași pentru toate ciupercile xilofage. Astfel, cercetările micologice de laborator [13] au arătat că, față de *Lentinus squamosus*, de exemplu, unele fracțiuni luate separat nu au exercitat o acțiune fungicidă, în timp ce pentru altele a fost mult mai mare decît la alte fracțiuni. Față de *Poria vaporaria* și *Coniophora cerebella*, aceleași cercetări au arătat că se obține un al doilea maximum de eficacitate la fracțiuni care au distilat în jurul temperaturii de 300°C, ceea ce nu a fost cazul față de *Lentinus lipideus*. Această constatare — ca și faptul că printre componenții uleiului de creozot au fost unii care s-au dovedit a fi mai puțin toxici sau chiar total lipsiți de valoare fungicidă, încercați de asemenea în laborator față de unele ciuperci xilofage — considerăm că nu poate clarifica pe deplin rolul acestora în complexul de uleiuri care constituie creozotul.

Autorii menționați își pun întrebarea, și pe drept cuvînt, dacă asemenea componenți — care la încercările micologice, luați individual, au fost lipsiți total sau parțial de acțiune fungicidă — nu au totuși un rol important pentru eficacitatea uleiului de creozot în ansamblu, și anume, fie prin împiedicarea evaporării sau spălării altor compuși cu eficacitate ridicată, fie prin vreun rol de interacțiune încă neclarificat.

CLARIFICĂRI OBȚINUTE ȘI ÎNCERCĂRI NECESARE

Cercetările întreprinse în 1954 cu privire la menținerea în lemnul impregnat, după un timp mai îndelungat de utilizare, a diferitelor fracțiuni componente ale uleiului de creozot, menționate anterior (10), au adus unele clarificări importante și în această privință. Astfel, după primii doi ani, și respectiv patru ani de la punerea în teren a traverselor de fag impregnate *), compoziția uleiurilor a suferit deja unele schimbări evidente. Astfel:

1. Pierderea suferită de uleiul de creozot, raportată la cantitatea introdusă la impregnare, a fost în medie de 19% în primii doi ani și de 22% după 4 ani de la punerea în cale a traverselor.

Aceasta arată că pierderea cea mai mare are loc deja în primii doi ani (aproape a cincea parte), după care aceasta scade cu numai circa 3%.

2. De asemenea, interesantă este și constatarea că cea mai mare pierdere în timp s-a produs la uleiurile de creozot cu un procent mai mare de fracțiuni ușoare (nr. V), iar cea mai mică la uleiurile cu un procent mai mic de asemenea fracțiuni (nr. II). Aceasta se explică, așa cum se vede din tabela 2, prin faptul că pierderile au avut loc în special pe seama fracțiunilor componente cu temperaturi mai coborîte de fierbere (pînă la 255°C) care, la creozotul nr. V, reprezentau circa 42%, iar la creozotul nr. II numai 16,8% din compoziția inițială a uleiurilor de creozot respective.

3. Pierderile cantitative ale fracțiunilor componente sînt din ce în ce mai mici, cu cît acestea sînt mai grele. La acestea din urmă se constată chiar o creștere procentuală, explicabilă prin scăderea celor ușoare și raportarea la o cantitate mai mică de ulei rămasă de fiecare dată în traverse. Așadar, cu timpul proporția uleiurilor cu punct ridicat de fierbere este în creștere, iar a celor cu punct coborît în scădere, uleiurile devenind în totalitatea lor mai „grele". De altfel, aceasta se observă și din greutatea specifică a uleiurilor de creozot, care s-a majorat cu circa 2% față de creozoturile inițiale.

Pînă în prezent, pe baza datelor obținute, rezultă că fracțiunilor cu punct de fierbere sub

---

*) Aceste traverse au fost puse în teren în trei regiuni climatece diferite din Europa (la Miramas-Istres în sudul Franței, la Stürzelberg în nordul R.F. Germane și la Simlangsdalen în Suedia), urmînd ca la anumite intervale să fie extrasă și analizată chimic compoziția creozotului rămas în lemn.

Uleiurile de creozot utilizate la experimentările efectuate în cadrul I.E.O. şi rezultatele analizelor chimice după 2 ani şi 4 ani [10]

Tabela 2

Date caracteristice ale creozotului	I			II			III			IV			V			VI		
	Iniţial	După 2 ani	După 4 ani	Iniţial	După 2 ani	După 4 ani	Iniţial	După 2 ani	După 4 ani	Iniţial	După 2 ani	După 4 ani	Iniţial	După 2 ani	După 4 ani	Iniţial	După 2 ani	După 4 ani
Conţinut de ulei de creozot (%)	100	75	76	100	93	90	100	77	72	100	88	82	100	74	70	100	81	79
Greutate aspecifică la 20°C	1,077	1,094	1,098	1,095	1,108	1,111	1,075	1,094	1,097	1,077	1,095	1,099	1,036	1,055	1,054	1,063	1,085	1,083
Punct de congelare °C	+5	+5	+7	+4	+2	+4	+5	+6	+8	+16	+20	+24	+7	+8	+8,5	+13,5	+20	+17
Punct de inflamabilitate °C	108	123	128	114	132	130	105	123	125	100	124	127	95	114	118	103	123	124
Fracţiuni sub 210°C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,3	—	—	1,6	—	—	—	—	—
210—235°C	7,4	2,6	2,8	3,8	1,8	1,7	9,6	2,5	2,9	11,8	2,7	2,7	21,0	6,1	5,8	14,4	5,1	4,9
235—255°C	20,9	11,2	8,9	13,0	5,4	5,7	23,5	13,9	13,8	15,4	8,5	8,1	21,3	19,1	18,1	18,4	12,1	11,9
255—270°C	11,1	10,6	11,2	9,6	6,7	7,0	10,9	12,4	12,8	9,0	9,7	9,7	10,2	11,7	12,1	9,1	10,0	9,8
270—295°C	12,8	13,7	13,5	10,8	12,3	12,2	13,8	15,1	16,0	11,8	13,5	14,0	12,1	15,2	14,7	10,4	12,0	12,0
295—315°C	10,2	10,2	10,8	7,0	8,2	8,7	11,2	12,0	11,8	9,2	10,4	10,0	11,2	10,7	11,6	8,8	9,8	9,4
315—335°C	11,6	12,7	12,8	8,0	9,6	9,9	10,3	11,0	11,7	10,0	11,9	12,5	7,3	8,9	9,5	8,7	10,8	10,3
335—355°C	10,4	14,3	13,2	12,3	14,1	12,6	8,1	11,2	10,7	11,2	12,3	13,8	4,1	9,0	8,8	10,4	12,4	12,7
peste 355°C	14,9	24,0	26,6	34,9	41,3	42,0	12,0	21,0	20,1	19,6	30,4	29,0	10,6	8,4	19,1	19,1	27,9	28,9
Fenoli (după specificaţii DBB)	3,4	5,7	4,8	3,5	4,7	3,8	9,3	7,8	6,1	8,0	7,5	6,5	10,3	10,4	10,2	9,8	8,4	8,4
Baze	4,8	4,5	3,8	5,0	4,6	3,2	4,0	4,1	2,9	4,9	4,7	4,4	3,2	2,0	2,3	3,8	3,9	3,6

350°C, care s-au menţinut integral, trebuie să li se acorde o importanţă mai mare, pentru rezistenţa în timp a lemnului impregnat.

Dintre componenţii uleiului de creozot, bazele s-au menţinut într-o constantă scădere. Cantitatea lor relativ redusă din totalul uleiului de creozot (sub 5%) face să li se acorde deocamdată o importanţă mai mică.

Deosebit de interesantă este urmărirea mai departe a schimbărilor în compoziţia uleiurilor la perioade de timp mai mari (după 10, 20 şi 30 de ani), în special sesizarea momentului în care va începe putrezirea lemnului impregnat. De-abia atunci se va putea stabili cu deplină siguranţă care dintre tipurile de ulei de creozot au rezistat mai bine, care au fost fracţiunile care s-au menţinut şi au avut un rol hotărîtor, precum şi doza minimă de ulei care poate asigura o protecţie de lungă durată.

Probabil că încercările micologice de laborator cu uleiurile extrase din aceste traverse după 2 şi 4 ani, care la data publicării studiului menţionat nu fuseseră încă terminate, vor aduce unele clarificări şi în această privinţă. Este de aşteptat însă ca deosebirile ce se vor stabili prin încercări micologice de laborator în primii ani să nu fie apreciabile, din cauza schimbărilor în compoziţia uleiurilor, care după 2—4 ani sînt relativ mici, precum şi datorită faptului că prin metodele actuale de laborator, prin care se stabilesc dozele letale sau inhibitive, se obţin în general variaţii mari de indici, care pot acoperi variaţiile produse de compoziţia uleiurilor.

Studiul menţionat se va continua prin încercări micologice şi la perioade mai mari de timp, ceea ce va permite să se tragă unele concluzii pe parcurs, înainte de a se ajunge la termenul final. Lămurirea completă a problemei va face posibilă utilizarea raţională a uleiurilor de creozot şi valorificarea superioară a unora din fracţiuni.

CONCLUZII

Studiile şi cercetările efectuate în diferite ţări cu privire la compoziţia uleiului de creozot din care unele încă în curs, au condus la următoarele constatări :

1. Cu privire la uleiurile acide (fenoli, crezoli, xilenoli ş.a.), cuprinse de regulă în fracţiunile cu punct coborît de fierbere (pînă la 250°C), părerea majorităţii cercetătorilor este că ele nu au un rol important în protecţia de durată a lemnului, deoarece acestea dispar după scurt timp din lemn (1—2 ani). Ca urmare, în standardele şi normele în vigoare, procentul de fenoli a fost treptat micşorat, în unele cazuri nemaiconstituind o condiţie de bază. Menţinerea totuşi a unui procent de fenoli pare a fi justificată mai mult de faptul că o extragere integrală este prea costisitoare, iar pe de altă parte se bazează pe ipoteza că ar exercita o influenţă

pozitivă la pătrunderea în lemn a uleiului în totalitatea lui. În măsura în care pătrunderea ar putea fi asigurată şi pe alte căi, prezenţa fenolilor ar părea în adevăr să nu mai găsească justificare. Totuşi, concluziile nu sînt încă definitive şi clarificarea acestei probleme este aşteptată ca urmare a cercetării întreprinse în prezent prin cooperarea mai multor ţări [10].

2. Cu privire la compoziţia celorlalte fracţiuni ale uleiului de creozot, concluziile cercetărilor de pînă acum au arătat că, în general, toate fracţiunile componente cu temperaturi de fierbere pînă la 255°C, ca şi fenolii, se pierd repede din lemn, şi, ca urmare, nu poate avea un rol hotărîtor pentru eficacitatea de durată. O importanţă deosebită este atribuită în general fracţiunilor cu punct mai ridicat de fierbere (peste 270°C), care se menţin timp mai îndelungat în lemn. Care anume dintre aceste fracţiuni au însă rolul hotărîtor, şi care eventual ar putea lipsi sau ar putea fi înlocuite parţial cu altele, este o problemă încă neclarificată.

Cercetările micologice au arătat că fracţiunile componente acţionează diferit asupra unora din ciupercile xilofage şi că există şi fracţiuni cu acţiune redusă sau chiar lipsite de acţiune fungicidă.

Dacă acestea au sau nu un rol în complexul de uleiuri care compun creozotul, este o chestiune asupra căreia, de asemenea, cercetările nu au putut încă da un răspuns categoric.

S-ar putea ca asemenea fracţiuni să înlesnească numai menţinerea în timp a unora din componenţii de mare eficacitate sau să înlesnească răspîndirea acestora în masa lemnului. O lămurire asupra acestor întrebări este aşteptată de la cercetările uleiurilor extrase din lemn la diferite intervale de timp, menţionate anterior, cercetări bazate pe analize chimice şi pe încercări micologice, ale uleiurilor extrase din lemn după un număr mai mare de ani.

Pe baza datelor de pînă acum, atenţia este îndreptată, îndeosebi, asupra fracţiunilor mai grele, cu punct de fierbere în jurul temperaturii de 300°C, care se menţin relativ bine în lemn şi au totodată proprietăţi corespunzătoare de impregnare în masa lui.

BIBLIOGRAFIE

[1] OCENASEK, J. : *Oekonomische Grundlagen der Haupttendenzen im Holzschutz und die sozialistische Reconstruction der Holzimprägnierungs* (Industrie in der C.S.S.R.). Holzindustrie 2, nr. 1 (ian.) 1961, p. 77—80.

[2] GORŞIN, S.N. : *Theoretische Probleme bei der Ermittlung geeigneten Holzschutzmittel und deren Bewertung in der Sowjetunion.* Holztechnologie, 2, nr. 2, 1961, p. 118—122.

[3] BELLMANN, H. : *Zur Frage der Zusammensetzung und Wirksamkeit des Steinkohlenteeröls,* V. f. T. Mitteilungen Sonderheft der Sonderheft der Verkaufsverein f. Teererzeugnisse A. G. Essen, 1955, nr. 8 (aug.), p. 8—13.

[4] RICHARDSON, A. N. : *The development of coal tar creosote as a wood preservative.* Wood 20 (1955) nr. 1 (ian.) p. 16—17

[5] NOWAK, A. : *Untersuchungen über die fungizide Wirkung einzelner Bestandteile verschiedener Steinkohlenturöle.* Holz als Roh — und Werkstoff, (14) 1956, nr. 7 (iulie), p. 268—270.

[6] SAMITCA, R. EM. : *Note asupra conservării traverselor de fag prin injectare economică şi în special prin procedeul Rüping.* Bucureşti, Tipografia Cooperativa, 1910, p. 18—19.

[7] PAPADOPOL, E., VINTILĂ, E., PETRICAN, C. : *Influenţa conţinutului de fenoli asupra valorii fungicide a uleiului de gudron de huilă.* Analele ICEIL, 1954, p. 289—213.

[8] BAVENDAMM, W., BELLMANN, H. : *Steinkohlenteeröl.* Holz als Roh — und Werkstoff, 13 (1955), nr. 12 (dec.), p. 485—488.

[9] LANG, F. K. : *Grossversuche des Westeuropäischen Institut für Holzimprägnierung.* Holz als Roh — und Werkstoff, 12 (1954), p. 308—312.

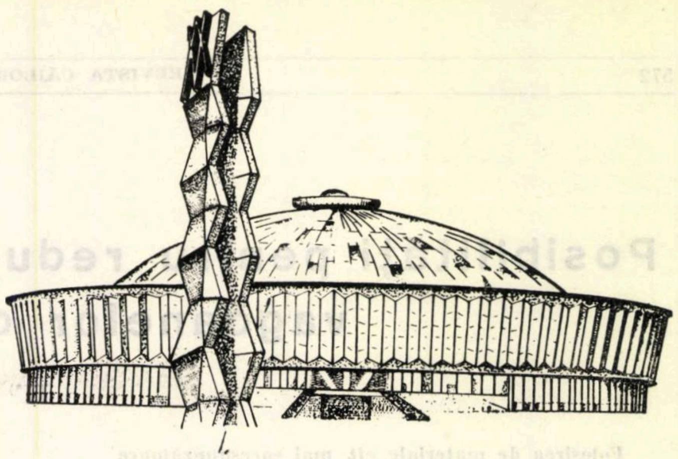
[10] LANG, F. K. : *Les premiers résultats d'importants essais de l'I.E.O. sur les travers en hêtre créosotées.* Revue du bois et de ses applications, XVIII (1963), nr. 1—2, (ian.-febr.), p. 35—40.

[11] POLYSU, C. : *Informaţiuni asupra impregnării traverselor de fag în anul 1928, în cîteva ţări din Europa.* Bucureşti, Imprimeria căilor ferate romîne, 1929, p. 116—210.

[12] BATEMAN, E. : *Factors governing the permanence of preservatives.* American Wood — Preservers Association, 1927, Madison.

[13] SCHULZE, B., THEDEN, G., STARFINGER, K. : *Ergebnisse einer vergleichenden Prüfung der pilzwidrigen Wirksamkeit.* Material prüfungsamt Berlin—Dahlem Wissenschaftliche Abhandlung der Deutschen Materialprüfungsanstalten Springer Verlag, Berlin, 1950, p. 1—40.

Transportul feroviar *la* „EXPOZIŢIA REALIZĂRILOR ECONOMIEI NAŢIONALE A R. P. ROMÎNE"



Sînt două luni de cînd, zilnic, atraşi ca de un puternic magnet, mii şi mii de vizitatori se îndreaptă spre spaţiile verzi dinspre nordul Capitalei pentru a admira „Expoziţia realizărilor economiei naţionale a R. P. Romîne" — reflectare şi simbol al muncii entuziaste a întregului nostru popor talentat şi harnic, care, în răstimpul a două decenii de viaţă liberă, făurită zi cu zi sub conducerea înţeleaptă a partidului, a adus profunde şi înnoitoare schimbări pe cuprinsul patriei.

În Expoziţie este concentrat — pe o suprafaţă de aproape 10 hectare, în mod concret, prin exponate reale, la scara 1 : 1, şi în mod sugestiv, prin machete, diagrame, fotografii etc. — chipul de astăzi al Romîniei socialiste, care, în anul celei de-a XX-a aniversări a Eliberării, se înfăţişează ca o ţară în continuu progres, cu o economie complexă şi o cultură înfloritoare, puse în întregime în slujba creşterii bunăstării materiale şi culturale a celor ce muncesc.

Tot ceea ce vizitatorii au întîlnit şi întîlnesc sub grandioasa cupolă a pavilionului principal sau sub cea infinită a cerului liber — de la uriaşele instalaţii de foraj la minusculul rulment de mărimea şi cu luciul unei bijuterii, de la maşinile moderne complexe la produsele agricole forestiere, de la fabricatele industriei uşoare la creaţiile ştiinţei, artei şi culturii — îşi au izvorul în strădaniile clasei muncitoare, ale ţărănimii colectiviste, ale intelectualităţii şi artiştilor noştri.

Chiar lîngă pavilionul central, ocupînd un spaţiu important, se află sectorul transporturilor şi telecomunicaţiilor, cu toate ramurile sale : auto, aviaţie, căi ferate etc., transportul naval fiind reprezentat numai prin machete de cargouri şi nave pescăreşti, din motive uşor de înţeles. Vizitatorii care se interesează mai de aproape de sectorul T.Tc. primesc şi o broşură explicativă, „20 de ani de dezvoltare a transporturilor şi telecomunicaţiilor", în care, pe cuprinsul a 80 de pagini, bogat ilustrate cu fotografii şi diagrame, sînt prezentate marile progrese realizate în anii democraţiei populare în acest sector vital de muncă, atît de important pentru buna desfăşurare a vieţii economice şi culturale a ţării.

Sectorul transporturilor feroviare este prezentat în Expoziţie la nivelul rolului său în economia naţională şi al puternicii dezvoltări pe care a atins-o în cei 20 de ani de la eliberare. Apropiindu-ne de exponate, începem a ne simţi ca într-un mediu ceferist : mai multe linii de cale ferată, material rulant, maşini de lucru pentru întreţinerea căii etc.

Nu este însă vorba de reproducerea unei situaţii de pe teren — adică din vreo staţie — şi nici nu este nevoie să fii ceferist pentru a-ţi da seamă de acest lucru. Şi, în adevăr, cine şi-ar putea închipui că poate fi reală compunerea atît de bizară a unui tren remorcat de o locomotivă din seria 150 „fabricaţie R.P.R.", tren compus dintr-o serie de vagoane disparate, nici unul semănînd cu celălalt ? Cum se poate explica oare compunerea unui tren de marfă în care după o platformă urmează o cisternă de 50 tone, apoi un vagon refrigerent lîngă un vagon pentru încărcat ciment, un vagon metalic acoperit, de 60 tone, cu guri de încărcare în acoperiş, lîngă un vagon cu pereţi scunzi ?

„Secretul" este uşor de explicat : standul feroviar are ca obiectiv tratarea problemei numărul 1 a căilor ferate romîne, problemă exprimată printr-un singur cuvînt : modernizare !

Toate aceste vagoane sînt de tip nou, moderne, reprezintă cuceriri ale tehnicii de specialitate, victorii ale industriei socialiste în lupta contra vechiului.

Dar cuvîntul „modernizare" capătă la calea ferată o sferă foarte largă de aplicare, cuprinzînd în el un vast program de dotare a exploatării cu construcţii, instalaţii, maşini şi utilaje, program a cărui realizare a început să schimbe nu numai structura materială a transporturilor noastre feroviare, dar şi structura profesiunii de ceferist, al cărei nivel de calificare s-a ridicat mult în ultimii ani. Mecanicii de locomotive diesel, electromecanicii pentru staţii şi reţele de tracţiune electrică feroviară, mecanicii de utilaje de mecanizare, impiegaţii de mişcare din staţiile centralizate etc. sînt astăzi cadre cărora li se pretinde un mare bagaj de cunoştinţe profesionale şi de cultură tehnică generală.

O grăitoare concretizare a noţiunii de modernizare este oferită la Expoziţie de silueta elegantă a locomotivei diesel de 2 100 CP, „fabricaţie R.P.R.", o realizare de înaltă şi complexă tehnicitate. Mulţi dintre vizitatori o văd acum de aproape şi-şi amintesc că astă vară, mergînd pe litoral sau spre munte, locomotiva diesel le-a făcut călătoria

(continuare în pag. 577)

Posibilităţi pentru reducerea greutăţii cutiei vagoanelor de călători

II*)

de GH. IONESCU

Folosirea de materiale cît mai corespunzătoare şi materiale noi

Unul din cei mai importanţi factori prin care se poate influenţa reducerea greutăţii vagonului este, fără îndoială, natura şi calitatea materialelor folosite la construcţia cutiei.

Oţeluri de calitate superioară şi oţeluri inoxidabile. Indiscutabil că în această privinţă se impune în primul rînd folosirea oţelurilor de mare rezistenţă şi a celor inoxidabile, căci se pot reduce simţitor secţiunile diferitelor elemente şi deci greutatea. În cazul oţelului inoxidabil, nemaifiind necesară vopsirea, se obţine încă o reducere (circa 200...300 kgf/vagon). În plus, se obţine o foarte însemnată reducere a cheltuielilor de întreţinere, căci vopsirea intervine cu un mare coeficient în aceste cheltuieli.

Oţelurile inoxidabile au însă un preţ mai ridicat decît cele obişnuite, astfel că, deşi cantitatea folosită este mai mică, costul vagonului poate să fie mai mare. Avînd însă în vedere şi costul de exploatare şi cel de întreţinere, rezultă că în ansamblu este totuşi rentabil a folosi aceste oţeluri.

Din lipsa unei exploatări mai îndelungate, pînă în prezent există relativ puţine date statistice şi calcule respective. Pentru orientare se indică cifrele din tabela 1, prin care se compară o cutie de vagon (automotor) construită în întregime din oţel St 37 (obişnuit), cu cutia avînd scheletul din oţel St 37 şi îmbrăcămintea din tablă de oţel inoxidabil V2A cu crom-nichel sau din oţel V2A cu crom-mangan şi cu cutia construită în întregime din oţel V2A cu crom-nichel sau V2A cu crom-mangan.

Din compararea acestor cifre rezultă că economia la întreţinere (numai în ceea ce priveşte vopsirea) şi la minusul de transport al greutăţii depăşeşte cu mult surplusul de cost al materialelor.

La aceasta se adaugă şi alte avantaje importante : simplificarea lucrărilor de întreţinere (nu se mai schimbă tabla şi piesele corodate); reducerea imobilizării vagonului la reparaţii; aplicarea de metode moderne la curăţire care nu pot fi folosite cînd vagonul este vopsit. Toate acestea pledează pentru folosirea oţelurilor inoxidabile, cu tot preţul ridicat.

În aceste construcţii s-a folosit oţelul inoxidabil cu crom-nichel V2A *extra* pentru schelet şi oţel V2A *normal* pentru tabla de îmbrăcăminte. Oţelul V2A mai mult folosit este oţelul cu crom-nichel (circa 18% Cr şi 9% Ni) şi a fost, s-ar putea spune, primul oţel inoxidabil folosit în industrie în cantităţi mari. El are şi astăzi un loc de frunte printre oţelurile inoxidabile şi a fost folosit şi la vagoanele germane de 26,4 m lungime.

Oţelul V2A *extra* conţine şi un adaos de titan, datorită cărui fapt la sudură nu are loc nicio modificare a structurii. Oţelul V2A *normal* n-are această stabilizare, dar totuşi tablele *subţiri* fabricate din el se asamblează fără neajunsuri prin sudură, în special prin sudura prin puncte. Ambele oţeluri au o rezistenţă de circa 70...75 kgf/mm².

Stabilitatea şi rezistenţa la coroziune a oţelurilor inoxidabile se datoreşte în special conţinutului de crom, care trebuie să fie de minimum 12%. Dat fiind condiţiile grele în care sînt folosite vagoanele, este necesar un conţinut de crom de 17...19%.

Tablele de oţel inoxidabil folosite pentru îmbrăcămintea exterioară a vagonului se vălţuiesc la rece cu o suprafaţă lucitoare (sau cu unele desene), aşa că aspectul vagonului este foarte frumos.

Ca oţel superior (dar nu inoxidabil) se foloseşte pînă în prezent, la scheletul de rezistenţă, oţelul de tipul St52.

Aliaje de aluminiu. În al doilea rînd, atenţia constructorilor s-a îndreptat către aliajele uşoare şi apoi asupra materialelor noi, a căror utilizare a luat în ultimul timp o mare extindere.

Tabela 1

	1 Cutia vagonului gol						
	2 Greutate	3 Economie la greutate		6 Costul materialului	7 Preţul total pe vagon	8 Economie la întreţinerea vopselei	9 Economie datorită reducerii de greutate*)
	kgf	4 kgf	5 %	mărci	mărci	mărci	tone km
10 În întregime din St 37	11 444	—	—	6 924	416 924	—	—
11 Schelet din St 37, îmbrăcăminte V2A crom-nichel	10 434	1 010	8,8	15 872	428 872	22 000	3,636×10⁶
12 Idem, îmbrăcămintea crom-mangan	10 434	1 010	8,8	13 960	423 960	22 000	3,636×10⁶
13 În întregime din V2A cu crom-nichel	9 266	2 178	19,0	69 495	479 495	22 000	7,84 ×10⁶
14 În întregime din V2A cu crom-mangan	9 266	2 178	19,0	57 449	467 449	22 000	7,84 ×10⁶

*) S-a considerat un parcurs anual de 100 000 km şi o durată de 36 ani.

Folosirea aliajelor de aluminiu la construcţia cutiei vagoanelor s-a încercat de acum 3...4 decenii, dar folosirea lor în masă s-a extins numai în ultimul timp. Aceasta se datoreşte atît dezvoltării metalurgiei aluminiului şi reducerii preţului acestuia, cît şi noilor posibilităţi tehnologice de introducere în operă şi asamblare a elementelor din aceste aliaje. Astfel, la expoziţia europeană organizată în 1960 de centrul internaţional de dezvoltare a aluminiului (C.I.D.A.) a fost prezentat un vast material feroviar, expunîndu-se

---

*) Prima parte a acestui articol a apărut în nr. 7 al revistei.

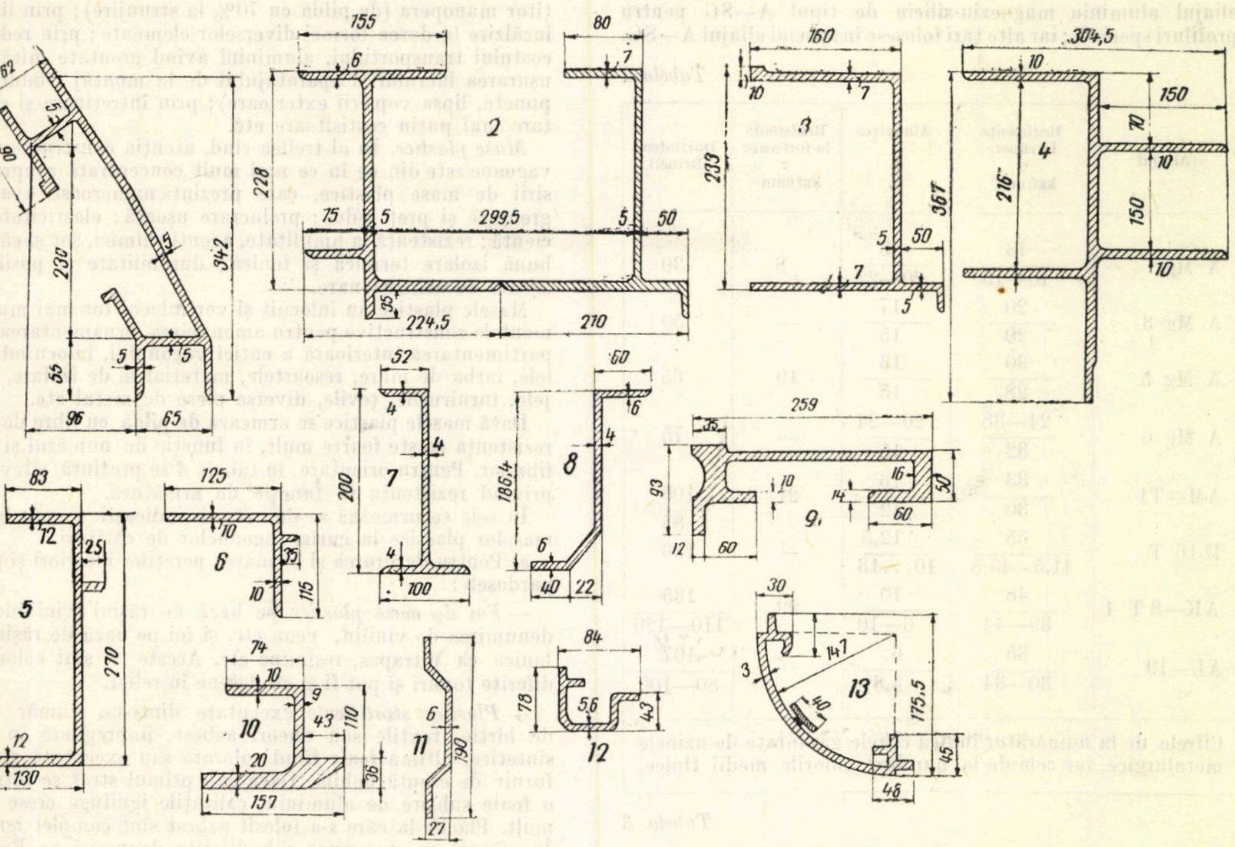


Fig. 18

48 vehicule şi foarte numeroase piese semifabricate. Expoziţia a evidenţiat clar avantajele folosirii acestor aliaje şi în special reducerea greutăţii şi mărirea rezistenţei la coroziune.

Aliajele de aluminiu prezintă o serie de avantaje, printre care se evidenţiază:

— rezistenţa la rupere şi alungirea similare cu cele ale oţelurilor obişnuite (37...44 kgf/mm² şi 18...24% alungire), dar cu o greutate de numai circa o treime din cea a oţelului;

— fasonarea uşoară, dînd suprafeţe curbe care pot înlocui de multe ori piesele de oţel ambutisate;

— păstrarea proprietăţilor plastice la temperaturi scăzute ceea ce reduce deteriorarea în regiuni cu temperaturi scoborîte;

— rezistenţa la coroziuni cauzate de agenţi exteriori şi deci posibilitatea de a renunţa la vopsire pentru protecţie; numai prin aceasta se poate obţine aceeaşi economie la greutate (dar mai ales la cheltuielile de întreţinere) ca şi la folosirea oţelului inoxidabil, semnalată mai sus;

— capacitatea mare de absorbţie de energie, cutia vagonului din aliaj de aluminiu prezentînd o mai mare siguranţă pentru călători decît cea de oţel etc.

Folosirea aliajelor de aluminiu prezintă însă şi unele dificultăţi, care au stînjenit în parte extinderea lor. Astfel, aceste aliaje au un modul de elasticitate mic, circa o treime din cel al oţelului ($E \cong 700\,000$ kgf/cm²), un coeficient de dilatare aproape dublu ca cel al oţelului, un cost mai ridicat etc. Datorită însă studiilor şi cercetărilor noi, s-au găsit posibilităţi de înlăturare sau compensare a acestor neajunsuri.

Astfel pentru corectarea modulului redus de elasticitate s-a urmărit a se folosi faptul că deformările elastice sînt invers proporţionale cu produsul momentului de inerţie şi al modulului de elasticitate şi s-a căutat să se dea elementelor confecţionate din aceste aliaje profile speciale, cu un moment mare de inerţie. Ca urmare, s-a introdus în construcţia cutiei vagoanelor de călători, cu bune rezultate, o mare variaţie de profile *presate*. Ca un exemplu edificator se poate cita folosirea profilelor schiţate în fig. 18 la construcţia vagoanelor de călători pentru trafic apropiat de la D.B. din 1959, aproape complet de aluminiu, şi anume: profilul *1* pentru grinda longitudinală superioară; profilurile *2*, *3* şi *4* pentru diferite porţiuni ale lonjeroanelor; profilurile *5*, *6*, *7* şi *8* pentru traversele de capăt, principale şi intermediare; profilul *9* pentru stîlp de uşă; profilul *12* pentru stîlp perete frontal; profilul *13* pentru stîlp de colţ etc.

O problemă de deosebită însemnătate este alegerea aliajului celui mai potrivit pentru diferitele categorii de vagoane şi de piese, el trebuind să asigure rezistenţă suficientă, proprietăţi bune pentru sudare, prelucrare uşoară, deformarea uşoară în stare rece etc. Deoarece folosirea pe scară mare a aliajelor uşoare în construcţia materialului rulant este oarecum de dată recentă, nu s-a ajuns încă la o cristalizare şi norma cu caracter general în privinţa calităţilor aliajelor ce se folosesc pentru diferitele elemente ale vagonului. Fiecare administraţie feroviară şi chiar fiecare uzină le execută din aliajul pe care-l apreciază cel mai indicat.

Astfel, în U.R.S.S. se folosesc pentru materialul rulant aliajele de aluminiu din tabela 2 şi Ţ.N.I.I. recomandă ca raţional folosirea aliajului A Mg 6 pentru piesele supuse la eforturi, A Mg 5 pentru cele supuse la deformaţii mari în stare rece (învelişul exterior, nituri etc.), A Mg3 pentru piese puţin solicitate etc.

Aceste aliaje se deformează satisfăcător în stare caldă, dar piesele confecţionate din ele trebuie tratate termic la 150...170°C timp de 12...15 ore. O îmbunătăţire a caracteristicilor mecanice se obţine prin ecruisare, dar nu prea pronunţate, căci se reduce rezistenţa la coroziune şi se pot produce deformări.

Alte administraţii feroviare folosesc alte aliaje. La expoziţia internaţională din 1960 s-a accentuat în general folosirea aliajelor fără cupru, rezistente la coroziuni. Astfel, în Franţa se utilizează pentru vagoane aliaje de aluminiu şi magneziu (AG—3 şi AG—4 pentru table şi profiluri) şi aliajul aluminiu magneziu-siliciu de tipul A—SG pentru profiluri speciale ; iar alte ţări folosesc în special aliajul A—SG.

Tabela 2

Aliajul	Rezistenţa la rupere σ kgf/mm²	Alungirea δ %	Rezistenţa la forfecare τ kgf/mm²	Duritatea Brinell
A Mg	13 10—15	23 20—22	8	30
A Mg 3	20 20	17 15	—	50
A Mg 5	30 28	13 15	19	65
A Mg 6	24—38 32	20—24 15	—	75
AM—T1	33 30	16 12	21	100 85
D 16 T	55 41,5—43,5	12,5 10...13	—	126
AK—8 T 1	48 39—44	10 6—10	29	135 110—120
AL—19	35 30—34	6 4,8	—	107 80—100

Cifrele de la numărător indică cifrele garantate de uzinele metalurgice, iar cele de la numitor valorile medii tipice.

Tabela 3

Aliajul	Rezistenţa la rupere kgf/mm²	Limita de curgere kgf/mm²	Alungirea %
Al Mg Si F 28	28	18	12
Al Mg Si F 32	32	25	9
Al Mg Si F 20	20	10	14
Al Mg Mn F 23	23	14	9
Al Mg 3 F 18	18	8	8

La vagoanele pentru trafic apropiat construite de D.B. în întregime de aluminiu (afară de buloanele-pivot şi de plăcile de sub tampoane) şi la care s-au impus aceleaşi condiţii de rezistenţă *) ca şi pentru vagoanele de oţel, s-a folosit aliajul Al-Mg-Si-F 28 şi F32 pentru şasiu, pereţii laterali şi frontali şi aliajele Al-Mg-Si-F20, Al-Mg-Mn-F 23 şi Al-Mg-3F18 pentru celelalte elemente. În tabela 3 se dau caracteristicile principale ale acestor aliaje.

La aceste vagoane (prima încercare de vagoane complet din aluminiu la D.B.) cutia are o greutate de 5 tf.

Şi în Ungaria s-au construit, pentru încercare, trei vagoane prototip din aliaje de aluminiu, folosindu-se aliajul Natal 27, Al Mg 4,5. Tara vagonului a fost de 23 200 kgf la cl. II şi de 24 000 kgf la cl. I. La construcţia de serie, greutatea va fi mai scăzută.

Ca un dezavantaj al folosirii aluminiului se invoacă costul mai ridicat. Spre a se putea concura construcţia de oţel, a fost necesar să se ajungă la construcţii la care surplusul de cost al materialului să fie compensat de reducerea manoperei. Şi apoi nu trebuie pierdută din vedere reducerea costului de întreţinere. Realizarea acestei condiţiuni este posibilă prin folosirea unei largi game de profiluri presate ; prin o mai uşoară prelucrare, care la unele operaţii reduce simţitor manopera (de pildă cu 70% la strunjire) ; prin lipsa de încălzire la darea formei diverselor elemente ; prin reducerea costului transportului, aluminiul avînd greutate mică ; prin uşurarea lucrului şi aparatajului de la montaj (sudura prin puncte, lipsa vopsirii exterioare) ; prin întreţinere şi exploatare mai puţin costisitoare etc.

Mase plastice. În al treilea rînd, atenţia constructorilor de vagoane este din ce în ce mai mult concentrată asupra folosirii de mase plastice, care prezintă numeroase avantaje : greutate şi preţ redus ; prelucrare uşoară ; elasticitate suficientă ; rezistenţă la umiditate, agenţi chimici, şoc şi căldură ; bună izolare termică şi fonică ; durabilitate şi posibilităţi uşoare de achiziţionare.

Masele plastice au înlocuit şi vor înlocui tot mai mult elementele constructive pentru amenajarea, ornamentarea, compartimentarea interioară a cutiei vagonului, înlocuind textilele, iarba de mare, resoartele, materialele de izolare, placajele, furnirurile, ţevile, diverse piese de metal etc.

Dacă masele plastice se armează de pildă cu fibre de sticlă, rezistenţa creşte foarte mult, în funcţie de numărul şi forma fibrelor. Pentru orientare, în tabela 4 se prezintă cîteva date privind rezistenţa în funcţie de armătură.

În cele ce urmează se dau cîteva indicaţii asupra folosirii maselor plastice la cutia vagoanelor de călători.

a) Pentru decorarea şi formarea pereţilor interiori şi pentru pardoseli :

— *Foi de mase plastice* pe bază de răşini vinilinice sub denumirea de vinilin, geon etc. şi foi pe bază de răşini melanice ca ultrapas, resimine etc. Aceste foi sînt colorate în diferite tonuri şi pot fi şi cu desene în relief.

— *Plastice stratificate* executate dintr-un număr de foi de hîrtie, textile sau uneori azbest, impregnate în răşini sintetice, ultima foaie fiind colorată sau executată dintr-un furnir de esenţă nobilă. Dacă sub primul strat se introduce o foaie subţire de aluminiu, calităţile ignifuge cresc foarte mult. Plăcile la care s-a folosit azbest sînt complet ignifuge. În comerţ acestea apar sub diferite denumiri ca Formica, Celamina, Pertinax, Carborit etc.

— *Plăci cu mase plastice* care pot fi : plăci din mase plastice poroase răşinoase acoperite pe ambele feţe cu foi de mase stratificate (plăci sandvich) ; plăci din aşchii de lemn aglomerate cu răşini sintetice şi placate pe ambele feţe cu foi de mase plastice, plăci executate din panele cu feţele îmbrăcate în foi plastice, ca de pildă Holopast ; plăci din fibre de lemn melaminate, acoperite întîi cu un strat de hîrtie impregnată cu răşină sintetică şi apoi cu un al doilea strat de hîrtie decorativă impregnată cu răşini de uree şi melamină formaldehidă, care se presează toate puternic, dînd aşa-denumitele ,,plăci melaminate''.

Pentru decorarea pereţilor cu foi de vinilin, acestea se întind bine pe îmbrăcămintea de lemn, ca şi o stofă (tapet), iar încheieturile se acoperă cu ciubuce de lemn.

Materialele stratificate fiind sensibile la variaţii de temperatură, montarea lor pe pereţi se face fixîndu-le cu pervazuri de oţel cromat sau nichelat sau de oţel inoxidabil ce se prind cu şuruburi de perete. Aceste pervazuri, pe lîngă o bună fixare, prezintă un frumos efect decorativ discret.

La folosirea de plăci cu mase plastice, acestea se fixează direct de frizurile de lemn prinse de scheletul metalic al cutiei, iar pereţii despărţitori se confecţionează direct din aceste plăci. Şi aici sînt necesare pervazuri metalice pentru acoperirea încheieturilor.

La pardoselile care au ca suport o tablă ondulată, se umplu întîi golurile cu un mastic (de pildă, ,,litasilo'', un amestec de rumeguş, magnezit şi soluţie de clorură de magneziu sau ,,vinacet'' E sau Ep) şi apoi se montează foile de plastic.

b) Pentru confecţionarea mobilierului (măsuţe rabatabile, mese în vagoanele restaurante, canapele, paturi, scaune, balustrade, rame, port-bagaje) se folosesc plăci fibrolemnoase sau din aşchii aglomerate placate cu foi sau plăci de mase plastice, ţevi de oţel îmbrăcate în tuburi de clorură de vinil sau ţevi din plastice laminate, răşini fenolice (bachelită) etc.

La instalaţiile sanitare se folosesc tuburi şi armături din policlorură de vinil dură (pentru apă rece) şi din poliesteri nesaturaţi cu ţesătură de sticlă (pentru apă caldă), răşini acrilice (plexiglas) pentru chiuvete, oale de closet, rezervoare din lucoflex etc.

---

*) Vagoane de 26,4 m lungime şi 100 locuri. Compresiune de 200 tf, 50 tf şi 40 tf pe tampoane şi pereţii frontali, conform fişei U.I.C. 567. Rezultatele au fost foarte bune.

Şi pentru instalaţiile electrice se folosesc materiale plastice la cămăşi pentru cabluri (polivinil, polietilenă etc.), la corpuri de iluminat (astruloresopal, plexiglas etc.).

Ca un exemplu deosebit merită a fi menţionată îmbrăcarea interioară a cabinei de toalete de la vagonul Pionier III, la care o piesă unică cu fibre de sticlă formează peretele despărţitor, cu colţuri rotunjite, pentru o uşoară şi bună întreţinere, o parte a plafonului şi în acelaşi timp lavoarul, încadrarea oglinzilor, distribuitorul de şervete curate, suportul lămpii, soclul de hîrtie etc. Este o încercare îndrăzneaţă şi executarea unei asemenea piese complexe nu-i o problemă prea uşoară.

Tabela 4

Caracteristici	Unitate de măsură	Indici de structură şi rezistenţă					
Conţinut de fibre de sticlă dispuse longitudinal	%	0	10	20	30	40	50
Idem, dispuse inelar	%	100	90	80	70	60	50
Rezistenţa longitudinală	kgf/cm²		1 306	1 859	2 413	2 937	3 521
Idem, tangenţială	kgf/cm²	6 290	5 736	5 182	4 628	4 074	3 521
Numărul Poisson pentru solicitarea longitudinală	—	—	0,037	0,053	0,068	0,084	0,100
Idem, pentru cea tangenţială	—	0,179	0,163	0,147	0,132	0,116	0,100

c) o deosebit de întinsă utilizare au masele plastice la izolarea termică şi fonică a cutiei. Pentru aceasta se folosesc:

— *Mase poroase* produse prin înspumarea unor răşini sintetice, ca de pildă vinilinul poros, moltopranul etc.;

— *Foi foarte subţiri de mase plastice* închizînd între ele straturi de aer, ca de pildă stiroflexul (foi de polistiren ondulate), foi plane de policlorură de vinil distanţate prin mici plăcuţe din acelaşi material etc.

— *Mase plastice poroase* pe bază de răşini carbamidice ca ampora, iporka, phiatera etc.

Aceste materiale au o greutate foarte mică (circa 30 kgf/m³), o conductibilitate redusă (circa $\lambda = 0{,}03\ldots0{,}04$ kcal/m²h°C), prezintă multă siguranţă contra incendiului etc.

d) La lucrările de tapiţerie şi de îmbrăcare a mobilierului cu textile, perdele etc., folosirea materialelor plastice se extinde vertiginos. Astfel, pentru înlocuirea resoartelor de tapiţerie şi a umpluturii de păr de cal sau iarbă de mare se foloseşte moltoropanul sau vinilinul poros. Pentru îmbrăcarea canapelelor de la cl. II se utilizează vinilin iar la cl. I mobilierul se îmbracă cu ţesături din fibre cu diferite denumiri comerciale, ca Synterin, Perlan, Dralon, Orlon, Redon, Dakron etc. Pentru reţelele de pe spătarele canapelelor se întrebuinţează Rilosanul, cu mare rezistenţă la rupere şi curăţire. Ultimele produse create sînt moi, elastice, mlădioase şi dau o impresie plăcută la pipăit.

Perdelele de la ferestre, lenjeria de pat, husele etc. se execută din ţesături din răşini vinilinice, poliamidice, poliesterice cu diferite denumiri ca: P. C. Faser, Vestan, Nylon, Perlan, Capron, Terilină etc.

e) Sînt de asemenea de menţionat materialele acrilice servind la înlocuirea sticlei, ca de pildă Plexiglasul, care este de două ori mai uşor ca sticla, se pretează uşor la prelucrări mecanice şi este transparent la toate razele spectrului, la fel ca sticla cea mai subţire. Calităţi asemănătoare prezintă şi Corruluxul, Duraluxul, Alsinitul etc.

f) Şi la vopsirea vagoanelor, materialele plastice au început să înlocuiască materialele de pînă în prezent. Astfel, se folosesc vopsele de vinilin, neopran şi unele fabricate pe bază de răşini epoxidice.

Vopseaua executată cu noile materiale rezistă bine la agenţii atmosferici, la lovituri etc. Greutatea vopselelor este mult mai redusă şi aplicarea lor se poate face la temperaturi scăzute, chiar sub 0°C.

Calculul cutiei vagonului

Scheletul de rezistenţă al cutiei vagonului este o construcţie spaţială, foarte complexă, supusă la eforturi variabile. Pînă acum 30...40 ani, calculul ei fiind de mai multe ori static nedeterminat, nu se făcea decît cu totul redus sau de loc.

Metodele de calcul general nu se aplică în acest caz decît cu totul aproximativ, căci ar trebui să se introducă numeroşi coeficienţi corectivi, ceea ce este imposibil de fixat anticipat.

În aceste condiţiuni, diferitele elemente ale cutiei se dimensionau de cele mai multe ori după construcţiile anterioare după bunul simţ, inspiraţie sau observaţii din exploatare şi, pentru siguranţă, ele se dimensionau bogat, ceea ce ducea la sporirea greutăţii construcţiei.

Astăzi, cerinţele tehnico-economice, vitezele de circulaţie ridicate, pretenţiile sporite de confort etc. nu mai permit o dimensionare am putea spune arbitrară. Trebuie să se stabilească cu destulă precizie, în primul rînd, solicitările din diferitele elemente, iar apoi deformaţiile admisibile, adică comportarea elastică a ansamblului; trebuie apoi să se studieze cu multă atenţie mişcările oscilatorii ale sistemului *greutate suspendată — greutate nesuspendată*, spre a obţine o rulare liniştită a vagonului, unul din factorii principali ai confortului şi a durabilităţii construcţiei.

În ultimul timp, numeroşi cercetători au studiat cu multă asiduitate problema calculului cutiei, recomandînd diferite metode (în bibliografie se citează o parte din această documentare).

Contrar calculului clasic anterior, atunci cînd el a început a se folosi, în care diferitele părţi principale ale cutiei (pereţi, şasiu etc.) erau considerate şi se calculau separat, toate metodele noi consideră întregul schelet de rezistenţă ca un *singur tot autoportant* şi caută să intereseze toate elementele la luarea eforturilor şi să le dimensioneze în aşa fel încît materialul să fie cît mai bine utilizat.

În metodele moderne se urmăreşte a se folosi construcţia în cheson, grinzi goale cu profil mare, grinzi şi elemente tubulare; profiluri din tablă presată, renuri longitudinale (mai ales la tabla de la acoperiş) vălţuite la rece; iar pentru o cît mai mare siguranţă a călătorilor, părţile frontale să reziste la compresiuni şi şocuri puternice.

În acest ultim scop se ranforsează pereţii frontali şi se formează la fiecare capăt cîte un aşa-numit compartiment de şoc de circa trei metri lungime, capabil să absoarbă o mare cantitate de lucru mecanic de deformare şi să protejeze astfel compartimentele de călători în cazul unei ciocniri. Pentru a se obţine acest rezultat fără a împieta prea mult asupra greutăţii, se caută a se utiliza (în special la capete) elemente chesonate cu mare modul de rezistenţă.

La compartimentarea cutiei, folosirea spaţiului de la capete formează obiectul unei atente amenajări interioare. Astfel, la unele construcţii recente, spre a nu se diminua rezistenţa capetelor cutiei prin deschiderile uşilor de intrare, acestea au fost chiar deplasate spre mijlocul vagonului.

Cu toate laborioasele studii şi cercetări asupra calculului cutiei vagonului, nu se poate afirma încă nici astăzi că s-a ajuns la o metodă de calcul bine cristalizată şi precisă. Se folosesc încă diferite metode, bazate pe diferite ipoteze, care încă nu sînt complet probate. Pe de altă parte, compararea rezultatelor diverselor metode este destul de dificilă, din cauza diferenţierii ipotezelor. În general, noile metode cer calcule foarte laborioase, care astăzi se pot efectua destul de uşor cu ajutorul maşinilor de calcul electronice.

În consecință, pentru atingerea scopului urmărit de a dimensiona secțiunile corespunzătoare eforturilor reale la care sînt supuse diversele elemente este bine, şi chiar necesar, ca operațiile de calcul să se sprijine şi să fie controlat prin rezultate experimentale. Ca urmare, diferitele administrații feroviare, şi chiar uzini mari constructoare de vagoane, şi-au construit adevărate laboratoare de vagoane, în care diferite piese, subansambluri şi ansamblul cutiei de la vagoanele prototipuri se supun la diferite încercări şi probe. Astăzi există posibilități practice materiale de a fi ajutați la determinarea eforturilor sau de a verifica dacă valorile date de calcul corespund sau sînt măcar apropiate de cele reale. Aceste mijloace sînt tensometria şi fotoelasticitatea*), care se folosesc şi trebuie să fie folosite, în special primul, cît mai larg.

Astfel, deşi problema calculului cutiei nu este complet cristalizată, se poate totuşi afirma că s-au făcut mari progrese în această direcție, ajungîndu-se prin calcul şi în mod experimental să se reducă simțitor secțiunile unor elemente şi prin aceasta greutatea cutiei, iar vagonul să ruleze mult mai liniştit, cu toate că viteza de circulație a crescut foarte mult (normal 120 ... 150 km/h la trenurile rapide).

Ca un prim obiectiv (deziderat) pe care şi l-au propus administrațiile feroviare (şi unele din ele l-au şi realizat aproape, la unele construcții), se impune şi la C.F.R. ca la noile vagoane, greutatea pe metru de lungime a vagonului să nu depăşească (sau să se apropie) de o tonă.

Folosirea sudurii

O deosebită importanță în reducerea greutății cutiei o are generalizarea sudurii la asamblarea părților componente.

Privită cu oarecare neîncredere la început, ea s-a dovedit că înlocuieşte în condiții superioare nituirea, eliminînd guseurile, materialul suprapus şi reducînd secțiunile, care nu mai sînt slăbite prin găurile pentru nituri. Ea trebuie însă făcută în bune condițiuni, cu multă atenție şi mereu controlată, spre a fi fără lipsuri, omogenă, iar încălzirea materialului să fie cît mai redusă. Din acest motiv şi pentru economie, ia o extindere tot mai mare sudura semiautomată şi automată.

Un rol deosebit de însemnat îl are sudura în cazul construcțiilor din aluminiu (aliaje), la care se utilizează în mod generalizat, şi în special sudura prin puncte sau sudura prin arc electric în mediu de gaze de protecție.

Printre diferitele posibilități de sudură merită a fi semnalate procedeele ,,Shitweld", ,,Unionmet", ,,Ellira", ,,Areatom" etc.

Primul procedeu (sudură prin puncte) comportă un reglaj al presiunii de strîngere a pieselor ce se asamblează, al curentului şi a duratei de trecere a acestuia, în aşa fel ca să nu se altereze rezistența materialului şi nici proprietatea de neoxidare (dacă se foloseşte un asemenea material). Curentul provoacă fuziunea materialului numai în zona de contact, pe o suprafață variabilă după dorință. Această sudură cere aparataj special, care, o dată bine reglat, operația devine simplă, rapidă şi sigură. Sudura prin puncte, aşa cum s-a arătat în alt paragraf, cere oarecare modificări constructive, diferitele elemente trebuind să se acopere. Dat fiind însă că aceste elemente sînt table subțiri (fig. 16), efectele acoperirii nu au mare importanță.

La carcasele din oțel obişnuit se foloseşte în general sudura prin cordoane, dar aceasta cere operațiuni premergătoare de curățire, o reglare minuțioasă a elementelor pe manechine, iar în timpul sudurii, precauții speciale spre a se evita tensiuni care să atragă deformații inadmisibile. Cu toate aceste măsuri, este totuşi necesară după sudare o planare a tablelor exterioare. Toate aceste măsuri şi neplăceri dispar la sudura prin puncte.

În ultimul timp a luat tot mai mare dezvoltare sudura *sub flux fondant*, cum sînt de pildă procedeele Unionmet şi Ellira. La aceasta, prin adăugirea pe marginile piesei de sudat a unei pulberi din silicați, se reduce cantitatea de electrod, temperatura este mai joasă şi deci deformările datorite sudurii mai reduse, iar operația se poate executa cu viteză mai mare.

Sudura automată sub flux fondant a însemnat un salt calitativ şi cantitativ foarte mare, față de sudura electrică manuală. Această posibilitate prezintă însă inconveniente şi anume: sudura trebuie să se execute la orizontală, sînt necesare dispozitive grele şi costisitoare, pregătirea pieselor de sudat etc. Spre a evita aceste neajunsuri, s-a introdus sudura *sub gaz protector*. Astfel, din rezultatele obținute pînă în prezent apare ca avantajoasă sudura sub gaz protector de CO_2, care, fără a micşora productivitatea operației, este automată, are putere de pătrundere mare, nu este sensibilă la unele abateri de pregătire a pieselor şi permite executarea operației în orice poziție.

Un alt procedeu sub gaz protector este procedeul *Areaton* care foloseşte un curent de hidrogen ce îmbracă arcul electric şi locul sudurii şi dă sudură de bună calitate.

În cazul sudurii de aluminiu prin arc electric, s-a dovedit ca foarte indicat ca gaz protectorul ,,*Aragonul*", dînd suduri de mare rezistență.

Folosirea sudurii la construcția vagonului duce la o reducere a tarei de circa 6...8%. Pentru a o folosi în condițiuni optime, trebuie ca de la proiectare să se ia măsuri ca diferitele elemente componente să fie astfel stabilite încît croiala şi îmbinarea lor să fie uşoară. Cea mai bună construcție sudată poate deveni neeconomică dacă nu se folosesc procedee simple de execuție. Trebuie de urmărit ca să se poată executa tăierile cu foarfeci simple sau profilate, cu unelte de ştanțat sau tăiat. De asemenea, la proiectare trebuie să se ia în considerare şi dispozitivele de sudură ce vor fi necesare, căutînd a se folosi pe cît posibil dispozitive cu aplicare cît mai universală.

CONCLUZII

Din cele expuse rezultă clar că între vagoanele de călători construite după 1945 şi cele executate înainte de război există o mare diferență, marcată printr-un incontestabil progres, extins asupra tuturor factorilor care contribuie la o călătorie mai rapidă, mai sigură, mai confortabilă şi cu un preț mai redus.

Referitor la obiectul expunerii, se constată o substanțială reducere a greutății vagonului pe loc de călător. De la cifra medie de circa 500 ... 600 kgf/loc, la vagoanele normale obişnuite, s-a ajuns la valori sensibil mai scăzute, ca 338 kgf la vagoanele de cl. II unificate elvețiene, 343 kgf la trenurile Talgo, circa 300 kgf la vagoanele de cl. II de 100 locuri de la D.B., 250 ... 260 kgf la vagoanele de cl. II executate din oțeluri inoxidabile sau aliaje uşoare, 225 kgf la expresul KLL etc. Vagoanele trenului Talgo şi ale expresului KLL pot fi considerate tot ca de cl. II, deşi ele depăşesc oarecum această clasă.

Sintetizarea laborioasei munci depuse de constructorii de vagoane pentru obținerea acestor rezultate şi semnalarea lor trebuie să fie un îndemn pentru tehnicienii noştri feroviari, nu numai de a realiza şi la C.F.R. aceleaşi însemnate progrese, dar şi a ale depăşi, căci în această privință nu s-a ajuns încă la o situație optimă.

BIBLIOGRAFIE

1. ASPENBERG, E. — *Expresul KLL — trenuri suedeze de metal uşor.* Bulletin de l'A.I. du Congrès des Chemins de Fer, 1958, nr. 11.
2. BARÁNSKI, I. — *Vagoane de călători construite din aluminiu.* Járművek Mezőgazdasági Gépek, 1961, nr. 11.
3. BULTÉ, J., LAMOUROUX, R. — *Folosirea materialelor plastice în construcția materialului rulant S.N.C.F.* Revue Générale des Chemins de Fer, 1960, septembrie.
4. CRAMER, E. — *Studii privind vagoanele cu etaj pentru călători.* Die Bundesbahn, 1961, nr. 20.
5. DÖRING, W. — *Cercetarea metodelor de calcul al pereților laterali autoportanți de la vagoanele de călători* — Deutsche Eisenbahntechnik, 1961, iulie.

---

*) În legătură cu fotoelasticitatea şi fotoelasticimetria, s-a publicat un amplu articol în n-rele 2 şi 3/1964 ale revistei.

6. DUFOUR, F. — *Utilizarea maselor plastice la materialul rulant de cale ferată.* Leichtbau der Verkehrsfahrzeuge, 1962, nr. 4.

7. ECHALIER, P. — *Vagonul de călători suprauşor din oţel inoxidabil Pionier III.* Revue Générale des Chemins de Fer, 1957, ianuarie.

8. FELLBUSCH, H. — *Consideraţiuni asupra calculului cutiilor de vagoane autoportante.* Eisenbahn Technische Rundschau, 1953, nr. 8 şi 9.

9. FOP BIJL — *Calculul de rezistenţă al unei cutii de vagon.* Eisenbahn Technische Rundschau, 1960, iulie.

10. GASPARD, M. — *Rezistenţa materialului rulant la eforturile mecanice.* Revue Générale des Chemins de Fer, 1960, martie.

11. GUTTER, G. — *Posibilităţile creării vagoanelor de construcţie uşoară.* Jeleznodorojnîi transport, 1960, noiembrie.

12. KASTNER, G. — *Vehicule moderne de cale ferată la tîrgul de mostre din Hanovra.* Der Eisenbahner, 1962, nr. 10 B.

13. BUIMISTRU, L. — *Folosirea maselor plastice la materialul rulant.* Revista Căilor Ferate, 1961, nr. 6.

14. MIELICH, A. — *Vagoane Rheingold 1962 la D. B.* Glasers Annalen, 1962, nr. 7.

15. MARTIN, C. — *Reflexii asupra problemelor prezente şi viitoare ale materialului rulant.* Revue Générale des Chemins de Fer, 1962, nr. 9.

16. PARFOND, P. — *Concluziile şi însemnătatea expoziţiei europene a materialului rulant din aliaj uşor.* Revue d'Aluminium, 1961, iunie.

17. RAAB, K. — *Noile vagoane pentru traficul apropiat de la D.B.* Eisenbahn Technische Rundschau, 1961, aprilie.

18. SCHMIDT, O. — *Sudarea şi tăierea în construcţia vagoanelor de călători.* Schweissen und Schneiden, 1956, nr. 2.

19. SCHRÖDER, E. — *Importanţa pentru vehiculele feroviare a roţii cu diametru mic.* Leichtbau der Verkehrsfahrzeuge, 1960, nr. 1.

20. SUTTER, K. — *Asupra calculului cutiilor de vagoane autoportante.* Wirtschaft und Technik im Transport, 1947, nr. 70 şi 73.

21. WOLFF, O. — *Sudarea în atmosferă de CO_2.* Die Werkstatt, 1960, nr. 6 şi 7.

22. WILKE, E. — *Noile vagoane de călători ale căilor ferate germane.* Deutsche Eisenbahntechnik, 1963, nr. 4.

23. *Trenul uşor articulat TALGO.* Revue Générale des Chemins de Fer, 1953, iulie.

24. *Noi vagoane confortabile de călători.* Jeleznodorojnîi transport, 1962, nr. 7.

Transportul feroviar la „Expoziţia realizărilor economiei naţionale a R.P. Romîne"

(urmare din pag. 571)

mai rapidă şi mai confortabilă, prin lipsa fumului.

Dar vizitatorii înregistrează cu satisfacţie — oare nu este fiecare dintre ei un fost şi un viitor călător? — şi faptul că noile vagoane le asigură un confort desăvîrşit: canapele capitonate modern la ambele clase, perne glisante, lumină fluorescentă, robinete cu apă potabilă, încălzire cu aer etc. Pînă şi ochiul este satisfăcut admirînd noile construcţii de vagoane de călători: fiecare compartiment se prezintă în altă culoare iar toate culorile sînt dulci, pastelate, odihnitoare. Să nu uităm că noile vagoane fabricate la Arad pot circula cu viteze pînă la 150 km/h iar suspensia lor este perfectă: un pahar umplut cu apă pînă la vîrf nu udă masa nici la viteza de 140 km/h, cum au arătat experimentările făcute.

Privirile vizitatorilor sînt atrase într-un pavilion special şi de staţia de centralizare electrodinamică în miniatură, prezentată la Expoziţie de către uzinele „Electromagnetica" din Capitală. Dotarea căilor ferate cu asemenea instalaţii joacă un rol important în acţiunea de modernizare a căilor ferate romîne, oferind avantaje bine cunoscute de cititorii revistei noastre. Pînă acum au fost centralizate electrodinamic peste 60 de staţii, în majoritate noduri de cale ferată. S-a introdus blocul automat de linie pe secţiile de circulaţie Chitila-Brazi şi Braşov-Sighişoara. Au fost date în exploatare instalaţiile de telecomandă din complexele Paşcani şi Suceava, cum şi în staţia Medgidia.

Un deosebit interes l-au stîrnit în expoziţie maşinile destinate mecanizării lucrărilor de cale — alt aspect al modernizării feroviare: maşini de burat, de găurit traverse, macarale-portal acţionate electric, boghiuri pentru transportat şine lungi şi altele. Este vorba de utilaje aproape necunoscute marelui public şi deci, pentru el, cu atît mai interesant. Şinele sudate montate pe traverse de beton pretensionat, din care la Expoziţie este reprezentat un panou întreg, susţinut de utilajul respectiv, reprezintă tot ceea ce este mai nou în domeniul construcţiei căii.

Părăsind standul exponatelor feroviare, gîndul tuturor se îndreaptă, la fel ca şi în cazul celorlalte sectoare de activitate ale economiei naţionale, către calea parcursă de poporul nostru muncitor în anii luminoşi trecuţi de la Eliberare. Semafoarele de pe drumul parcurs au indicat în permanenţă, în aceşti 20 de ani, „cale liberă" pentru tot ce este nou şi înaintat, pentru tot ce este în folosul celor ce muncesc. Acest „nou, înaintat, modern" este oglindit în mii şi mii de aspecte la Expoziţia realizărilor economiei naţionale a R.P.R., arătînd noul chip al patriei socialiste, roadele muncii creatoare a poporului nostru, ale înfăptuirii consecvente a politicii partidului de dezvoltare continuă, armonioasă, a tuturor ramurilor economiei, de ridicare a nivelului de trai material şi cultural al oamenilor muncii. Expoziţia lasă în amintirea tuturor o cuprinzătoare imagine a Romîniei de azi, a drumului luminos pe care înaintează, sub conducerea Partidului Muncitoresc Romîn spre desăvîrşirea construcţiei socialiste.

Convenţiile internaţionale pentru transportul călătorilor şi mărfurilor pe căile ferate (scurt istoric)

N. FĂNICIU
economist principal — Dir MC

În momentul de faţă, traficul internaţional de călători şi mărfuri pe căile ferate se efectuează pe baza unei duble legislaţii şi anume :

1. Convenţia internaţională cu privire la transportul de călători şi bagaje pe căile ferate (CIV) şi Convenţia internaţională cu privire la transportul de mărfuri pe căi ferate (CIM), la care participă toate ţările din Europa, cu excepţia U.R.S.S. şi R.P. Albania.

2. Convenţia privind traficul internaţional de călători (SMPS) şi Convenţia privind traficul feroviar internaţional de mărfuri (SMGS), care se aplică transporturilor efectuate între căile ferate ale statelor din lagărul socialist.

Pentru a se ajunge la un regim juridic atît de avansat în materie de transport feroviar, ca cel pe care-l reprezintă astăzi aceste convenţii, căile ferate au trebuit să parcurgă un timp îndelungat, realizînd în prealabil o serie întreagă de condiţii tehnice privind calea şi materialul rulant.

În cele ce urmează se redă pe scurt drumul parcurs de căile ferate în scopul realizării acestor importante convenţii.

ÎNCEPUTUL LEGISLAŢIEI PRIVIND TRAFICUL INTERNAŢIONAL DE MĂRFURI

În primii ani de la apariţia drumului de fier, administraţiile de cale ferată nu se obligau să efectueze transporturi de mărfuri decît pe teritoriile lor proprii şi lăsau călătorilor şi expeditorilor de mărfuri grija de a se ocupa înşişi de organizarea voiajurilor în străinătate, respectiv grija pentru expedierea transporturilor de mărfuri, la trecerea de pe o reţea de cale ferată, la alta.

Cu ocazia trecerii transporturilor de mărfuri de pe reţeaua de cale ferată a unei ţări, pe reţeaua căii ferate a altei ţări, transporturile întîmpinau însă o serie întreagă de dificultăţi, cauzate de condiţii de ordin tehnic — instalaţii de cale ferată diferite, material rulant diferit etc. — dar şi o serie întreagă de piedici de ordin juridic, datorită legislaţiilor care reglementau efectuarea transporturilor, variind de la o ţară la alta şi chiar înlăuntrul aceleiaşi ţări.

Pentru a răspunde nevoilor traficului mereu în creştere pe care erau chemate să-l asigure căile ferate şi apoi a se ajunge la un regim juridic al transporturilor internaţionale, căile ferate au trebuit să parcurgă un drum destul de îndelungat, să realizeze în prealabil o serie întreagă de măsuri tehnico-organizatorice, mai întîi pe plan intern şi apoi pe plan internaţional, ca : racordarea liniilor, unificarea ecartamentelor, construirea şi întreţinerea unor instalaţii şi material rulant uniform etc.

În scopul realizării unui regim feroviar unic, Consiliul federal elveţian a invitat statele limitrofe la o conferinţă, cu scopul de a se stabili mai întîi principiile care să uşureze tranzitul materialului rulant feroviar în trafic internaţional.

Astfel a luat naştere Conferinţa internaţională pentru unitatea tehnică a căilor ferate, care s-a întrunit la Berna în luna octombrie 1882.

La a doua conferinţă, care a avut loc la 15 mai 1886, s-a decis ca, începînd cu data de 1 aprilie 1887, să intre în vigoare deciziile luate pentru Unitatea tehnică a căilor ferate.

La început, acest acord a fost valabil numai între cîteva căi ferate, dar din 1 ianuarie 1939 se aplică în relaţiile dintre toate căile ferate cu ecartament aşa numit „european'' (1425 mm).

Dacă pe plan tehnic se obţinuseră unele realizări, pe plan juridic internaţional greutăţile continuau.

Dificultatea cea mai mare consta în faptul că contractul de transport încheiat într-o ţară expira la frontiera sa. Aşa fiind, un transport în trafic internaţional se efectua în cadrul a două sau mai multe regimuri juridice diferite, după numărul ţărilor participante la transport. Acest lucru necesita interpunerea unor mandatari, care să se îngrijească de repredarea transporturilor în staţiile de frontieră, de trecere de la o ţară la alta.

De exemplu, un transport de marfă de la Frankfurt la Marsilia era supus la 4 legislaţii şi regulamente diferite, deşi transportul se efectua între două ţări vecine.

Legislaţia care reglementa efectuarea transporturilor pe căile ferate ale teritoriului imperiului german era în completă contrazicere cu principiile legislaţiei care fiinţa pe căile ferate franceze.

Franţa recunoştea că, pe zi ce trece, Codul din 1810 al lui Napoleon devenea inaplicabil căilor ferate.

Expeditorii, destinatarii cît şi comisionarii intermediari nu mai ştiau cum să concilieze divergențele rezultate din aplicarea acestor legiuiri atît de variate.

Situația se agrava și mai mult prin lupta continuă ce se ducea între jurisprudența tribunalelor comerciale și aceea a curților de casație, care obligau să se aplice căilor ferate o legislație ce nu mai era valabilă. Se năşteau conflicte continue, care cauzau mari pagube comerțului internațional.

O dată cu dezvoltarea traficului feroviar și cu crearea traficului direct pe căile ferate, între state diferite, către mijlocul secolului al XIX-lea, s-a văzut tot mai mult necesitatea realizării unui contract de transport internațional unic.

Ideea elaborării unei convenții internaționale destinate a reglementa într-un mod uniform raporturile de drept create de transportul în trafic internațional pe căile ferate aparține lui G. de Segneux, avocat din Geneva, și lui H. Christ, doctor în drept, avocat, din Bâle, Elveția.

În cursul lunii iunie 1874, acești doi fondatori spirituali ai dreptului internațional feroviar adresează Adunării federale elvețiene un memoriu prin care cer Consiliului federal elvețian să întreprindă negocieri cu statele din Europa centrală, în vederea întrunirii unei conferințe care să elaboreze un proiect de convenție internațională pentru transportul mărfurilor pe căile ferate.

În urma demersurilor întreprinse de Consiliul federal elvețian, la 13 mai 1878 are loc la Berna o conferință preparatorie a Convenției.

La această conferință au participat delegați din partea Germaniei, Austriei, Ungariei, Belgiei, Franței, Italiei, Luxemburgului, Olandei, Rusiei și Elveției.

Proiectul Convenției elaborat la această conferință a fost comunicat tuturor guvernelor din Europa, cu invitația de a formula observațiile lor, în timpul cel mai scurt posibil.

Pe baza observațiilor primite, Consiliul federal elvețian invită statele interesate la o nouă conferință internațională, care are loc în luna septembrie 1881, la Berna.

Textul elaborat de această a doua conferință preparatorie, a fost apoi revizuit de o a treia conferință, care a avut loc în luna iulie 1886, tot la Berna.

La 14 octombrie 1890, în fine, proiectul elaborat de cea de-a treia conferință a fost semnat de statele participante.

În anul 1892, toate instrumentele de ratificare ale convenției au fost depuse guvernului elvețian, iar pe data de 1 ianuarie 1893 intră în vigoare prima Convenție internațională cu privire la transportul mărfurilor pe căile ferate (CIM), între Germania, Austria, Belgia, Franța, Ungaria, Italia, Luxemburgul, Olanda, Rusia și Elveția.

Romînia nu a participat la elaborarea acestei convenții, aderînd la această înțelegere internațională abia în cursul lunii aprilie 1904.

Progresele continue realizate în exploatarea căilor ferate și evoluția jurisprudenței în materie de transport au făcut necesară revizuirea periodică a acestei convenții.

La început, conferințele de revizuire au avut loc din 3 în 3 ani, iar din 1905, din 5 în 5 ani.

Evenimentele politice și intervenția celor două războaie nu au permis ca de la punerea în vigoare a primei convenții internaționale pentru transportul mărfurilor pe căile ferate și pînă astăzi, să aibă loc decît 6 conferințe de revizuire și anume :

	Data	*Locul*	*Data intrării în vigoare a convenției*
1-a revizie	16.VI.1898	Paris	10.X.1901
2-a ,,	19.IX.1906	Berna	22.XII.1908
3-a ,,	23.X.1924	Berna	1.X.1928
4-a ,,	23.XI.1933	Roma	1.X.1938
5-a ,,	25.X.1952	Berna	1.III.1956
6-a ,,	25.II.1961	Berna	1.I.1965

După cel de-al doilea război mondial, U.R.S.S. nu a mai făcut parte din Convenția CIM.

Albania, datorită situației sale geografice, nu a participat niciodată la Convenția CIM.

Din 1952 participă la această convenție și Marea Britanie. Pînă atunci, traficul dintre țările Europei continentale cu Marea Britanie se efectua pe baza Regulamentului de transport Continent-Marea Britanie.

INCEPUTUL LEGISLAȚIEI PRIVIND TRAFICUL INTERNAȚIONAL DE CĂLĂTORI

Deși trecerea frontierelor a fost mai ușoară pentru traficul de călători și bagaje decît pentru mărfuri, totuși preocupările pentru stabilirea unui regim de drept internațional unic în acest scop a apărut abia în anul 1896, la 3 ani după intrarea în vigoare a Convenției CIM.

Pînă la această dată, administrațiile de cale ferată, așa cum s-a arătat mai sus, lăsau călătorilor grija de a se ocupa ei înșiși de organizarea voiajului lor în străinătate.

Progresele științei, culturii și ale relațiilor comerciale reclamau însă tot mai mult schimbul de oameni și de mărfuri, situați la distanțe mai mari sau mai mici. Afluența călătorilor, care creștea de la an la an, impunea elaborarea unor principii de drept internațional unice și pentru transportul călătorilor, asemănătoare celor ce se înfăptuiseră pentru traficul de mărfuri.

Lucrările preparatorii și deliberările care au avut loc în acest scop au durat pînă în anul 1923.

La 8 iunie 1923, s-a semnat, în fine, la Berna, prima Convenție internațională pentru transportul călătorilor și bagajelor (CIV), care a intrat în vigoare pe data de 1 octombrie 1923.

Începînd din anul 1933, deci de la cea de a 4-a conferință de revizuire a Convenției

CIM, soarta Convenției CIV este strîns legată de aceea a Convenției CIM. De la această dată, revizuirea celor două convenții se face concomitent, în aceleași conferințe periodice de revizuire.

Convențiile SMPS și SMGS

După terminarea celui de al 2-lea război mondial și după dezvoltarea lagărului socialist, apar noi relații feroviare cu statele socialiste din Asia, respectiv cu R.P. Mongolă, R. P. Chineză, R.P.D. Coreeană și R. D. Vietnam, relații care pînă atunci nu au existat, comerțul cu aceste țări făcîndu-se în general pe mare.

Structura lagărului socialist, care are legile lui de dezvoltare, cu totul deosebite de cele ale lagărului capitalist, a impus stabilirea unui regim de drept feroviar internațional aparte, atît pentru transportul călătorilor cît și pentru transportul mărfurilor ce urmau să se efectueze înlăuntrul acestui lagăr.

În urma conferințelor convocate și a deliberărilor care au avut loc în acest scop în anul 1950 la Varșovia și apoi în anul 1951 la Budapesta, pe data de 1 noiembrie 1951 au intrat în vigoare primele convenții pentru transportul călătorilor și mărfurilor între statele din lagărul socialist, cunoscute sub denumirile de :

1. Convenția privind transportul călătorilor și bagajelor pe căile ferate în traficul direct internațional (MPS) și

2. Convenția privind transportul mărfurilor pe căile ferate în traficul direct internațional (MGS).

La prima conferință ordinară de revizuire a acestor convenții, care a avut loc la Moscova, în luna iunie 1953, aceste convenții obțin noi denumiri și anume :

1. Convenția privind traficul internațional feroviar de călători (SMPS), valabilă de la 1 ianuarie 1954, și

2. Convenția privind traficul internațional, feroviar de mărfuri (SMGS), valabilă de la 1 ianuarie 1954.

De la punerea în vigoare a acestor convenții și pînă astăzi au avut loc următoarele conferințe de revizuire :

Convenția SMPS

	Data	*Locul*	*Data intrării în vigoare a convenției*
1-a revizie	1.7—4.8.1953	Moscova	1.I.1954
2-a ,,	1—30.7.1955	Berlin	1.I.1956
3-a ,,	15.6—5.7.1956	Erfurt	1.IV.1957
4-a ,,	28.1—11.2.1959	Varșovia	1.VI.1960

Convenția SMGS

1-a revizie	1.7—4.8.1953	Moscova	1.I.1954
2-a ,,	1—30.7.1955	Berlin	1.I.1956
3-a ,,	13.5—8.6.1957	Pekin	1.I.1958
4-a ,,	28.1—11.2.1959	Varșovia	1.I.1960

La conferința de revizuire a Convențiilor SMPS/SMGS, care a avut loc la Pekin în anul 1958, s-a hotărît elaborarea așa-ziselor ,,texte stabile'' ale acestor convenții.

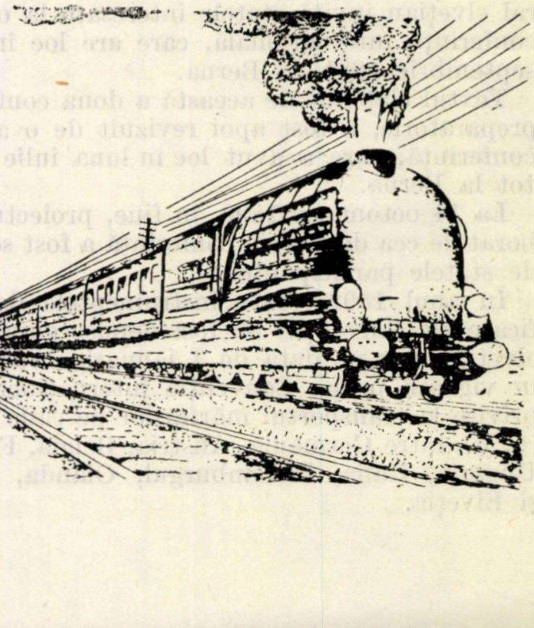
Începînd de la cea de a patra conferință de revizuire din anul 1959 de la Varșovia, revizuirea acestor convenții se face din 5 în 5 ani.

Convențiile SMPS/SMGS mai sus amintite au o serie de caracteristici deosebite, care le fac superioare față de convențiile CIV/CIM. Ele conțin clauze care facilitează formalitățile pentru punerea lor în vigoare și în special pentru modificarea lor la nivel de ministere, în timp ce convențiile CIV/CIM se modifică cu aprobarea guvernelor țărilor respective, operație dificilă și îndelungată.

În cadrul politicii de coexistență pașnică, în Comisia economică pentru Europa (CEE), din cadrul O.N.U., delegația U.R.S.S. a ridicat, încă din anul 1956, problema unificării celor două legislații, în scopul ușurării modului de efectuare a traficului internațional de călători și mărfuri dintre țările din est, cu cele din vest și invers.

În acest scop, încă de multă vreme se duc tratative între cele două organisme guvernamentale feroviare, Organizația de colaborare a căilor ferate din lagărul socialist (OSJD), Varșovia, reprezentînd căile ferate din est, și Oficiul central al transporturilor internaționale pe căi ferate (OCTI), Berna, reprezentînd căile ferate din vest.

Deliberările sînt în curs, în scopul realizării roadelor așteptate, lucru care va contribui la întărirea principiului coexistenței pașnice între cele două lagăre, la întărirea păcii în lumea întreagă.



TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

De la căile ferate japoneze

Telecomanda centralizată a substațiilor de tracțiune

Telecomanda substațiilor de tracțiune electrică a fost introdusă la căile ferate naționale japoneze (C.F.N.J.) pentru prima oară în 1950. La început însă, sistemul consta numai dintr-o comandă de la un punct la altul, denumit „sistem de telecomandă în cuplu”. Metodele de comandă nu erau deci, de cele mai multe ori, mai bune ca sistemul sincron sau poligonal, utilizînd linii de legătură cu 7 pînă la 13 conductoare.

Concomitent cu dezvoltarea electrificării liniilor magistrale, s-a introdus la C.F.N.J. un nou sistem. În 1956 s-a elaborat un sistem de comandă centralizată, astfel că un număr de substații nedeservite din diferite localități puteau fi comandate de la un centru de comandă. Aceasta a fost o încercare nouă în Japonia. Nu exista nicăieri un asemenea sistem de comandă, care să utilizeze o serie de circuite fizice pentru transmiterea de impulsuri de curent continuu pe distanță mare. Noul sistem a dat rezultate bune și a fost adoptat de mai mulți ani ca sistem tip, aplicabil atît la secții cu tracțiune în curent alternativ, cît și în curent continuu.

TELECOMANDA CENTRALIZATĂ

1. Adoptarea sistemului cu substații repartizate. Sistemul cu substații repartizate, compus din substații unitare de mică capacitate, amplasate la intervale de aproximativ 10 km, a fost introdus în locul substațiilor de capacitate mare, cu scopul de a se îmbunătăți eficiența instalațiilor electrice, de a se spori siguranța în exploatare și de a se reduce cheltuielile de investiție și de întreținere. Avantajele sistemului cu substații repartizate sînt următoarele :

— căderea de tensiune în firul de contact este redusă la minimum iar pierderea de putere în sistemul de alimentare este de asemenea redusă, deoarece intervalul dintre substații este mic ;

— debitul de putere este mare, deoarece tensiunea catenarei este înaltă ; de aceea, riscurile de întîrzieri ale trenurilor sînt reduse și se prestează un serviciu mai bun ;

— chiar dacă o substație este scoasă din funcțiune din cauza unei revizii periodice sau a unei defecțiuni, exploatarea trenurilor nu este influențată în măsură atît de mare ca mai înainte, deoarece substațiile sînt repartizate.

2. Reducerea personalului de la substații. Este adevărat că se sporește capacitatea de transport și se economisește energie electrică. Pe de altă parte însă, apar unele probleme. Mai întîi, dacă se repartizează substații de capacitate mică la intervale dese, costul construirii substațiilor pentru o secție de linie va fi în realitate sporit. În al doilea rînd, se pune problema ca substațiile să fie nedeservite, căci dacă s-ar prevedea operatori la toate substațiile, ar rezulta cheltuieli mari de personal.

Ținînd seamă de aceste considerente și de progresele recente în tehnica fabricării de aparataje — cum ar fi redresoarele cu mercur ermetice, răcite cu aer, de dimensiuni mici — s-a elaborat un sistem de substații unitare complet nedeservite, renunțîndu-se la operator și chiar la paznici, simplificîndu-se întregul aparataj și reducîndu-se prin aceasta personalul în măsură considerabilă.

3. Tipurile de sisteme de comandă pentru substații. Există trei tipuri de sisteme de comandă pentru substații nedeservite : sistemul de comandă automat, telecomanda și comanda centralizată. Telecomanda este sistemul cel mai vechi. După ce s-au comparat cele trei sisteme, s-a decis să se aleagă comanda centralizată, care s-a considerat a fi sistemul cel mai nou și cel mai avansat.

a) *Sistemul de comandă automată.* Sistemul de comandă automată este un mijloc cu care procesul de exploatare, o dată pus în acțiune de voința omului, se efectuează atît în sensul funcționării, cît și al opririi, prin funcționarea unor relee și a altor aparataje.

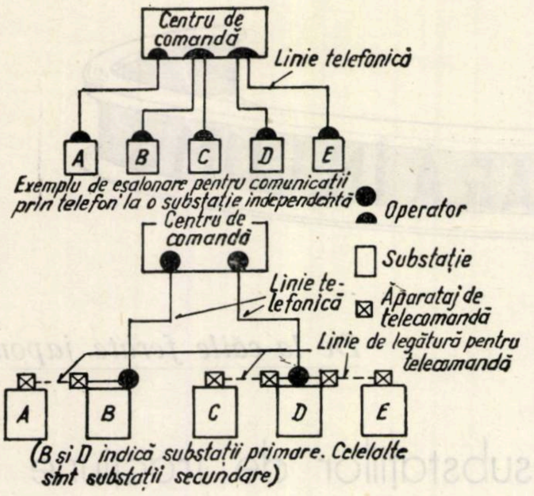

Centru de comandă
Linie telefonică
A
B
C
D
E
Exemplu de eșalonare pentru comunicații prin telefon la o substație independentă
Operator
Centru de comandă
Substație
Linie telefonică
Aparataj de telecomandă
Linie de legătură pentru telecomandă
A
B
C
D
E
(B și D indică substații primare. Celelalte sînt substații secundare)

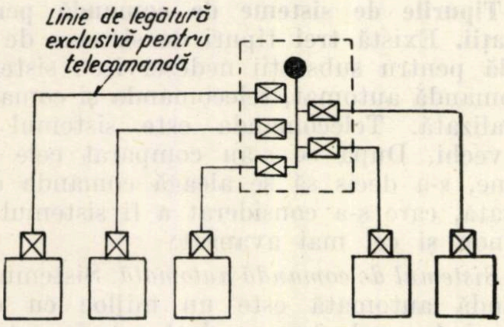
Fig. 1. *Exemplu de eșalonare pentru mai multe direcții la telecomanda primară și secundară*

Există două tipuri și anume : tipul cu limitare de timp și tipul care reacționează la sarcină. Tipul cu limitare de timp nu este întrutotul aplicabil pe linii magistrale, deoarece programul stabilit trebuie să fie modificat de fiecare dată cînd se introduce un tren special ; pe de altă parte el nu are suplețea necesară pentru a face față variațiilor de sarcină și sarcinilor în caz de avarie.

Tipul care reacționează la sarcină utilizează un sistem care urmărește variațiile sarcinii și își deduce acțiunile din situația locală a unei substații ; ca atare, el nu este capabil să-și exercite comanda asupra unei secții întregi. Chiar dacă există o defecțiune sau o suprasarcină la substația A, nu este de așteptat ca substația B să o remedieze. Un alt neajuns este acela că exploatarea nu poate fi suspendată pentru lucrări de revizie și pentru schimbări în rețeaua substației.

Dacă este vorba de preluat exploatarea integrală, cuprinzînd toate serviciile menționate mai înainte, trebuie să se culeagă toate informațiile de la substații într-un singur loc, pentru a le judeca și a lua măsurile necesare. Or, o comandă de acest fel ar trebui să fie exercitată cu utilizarea unui așa-numit creier electronic. Trebuie însă puse la punct atîtea condiții înainte de a se putea utiliza un asemenea creier electronic, încît, atît din punct de vedere tehnic, cît și economic, nu este practic realizabil în stadiul actual al tehnicii. Din acest motiv, pentru exploatarea într-un sistem unitar a unei rețele vaste de substații, ca cea utilizată la electrificarea liniilor magistrale, s-a adoptat sistemul de telecomandă sau de comandă centralizată, așa cum se arată mai departe.

Fig. 2. *Exemplu de telecomandă colectivă*



b) *Sistemul de telecomandă.* Sistemul de telecomandă pentru exploatarea de substații este, după cum s-a arătat, metoda prin care comanda se exercită cu dispozitive de telecomandă de către un operator, în locul unui creier electronic. În general, acest sistem nu implică telecomanda centralizată (denumită în mod simplu comanda centralizată) menționată mai jos, și este numit telecomandă primară și secundară. O mare varietate de sisteme de acest fel este utilizată în diferite țări și sistemul a fost acceptat în mod general. Acest sistem nu este tratat în articol.

Tipul de coordonare la acest sistem constă din aceea că, de la centrul de comandă, instrucțiile de comandă către o substație secundară se transmit telefonic către substația primară (fig. 1). Instrucția este apoi transmisă substației secundare de către operatorul de la substația primară care a primit-o. În consecință, între centrul de comandă și substația secundară lucrează totdeauna una sau mai multe persoane.

La sistemul cu telecomandă colectivă (fig. 2), centrul de comandă trimite instrucții direct fiecărei substații printr-o linie de legătură separată, prin intermediul unui dispozitiv de telecomandă. Aceasta se numește colectiv, deoarece el ia forma unui ansamblu de sisteme de comandă primară și secundară ca în fig. 1. Cu toate că poate fi considerat ca o comandă centralizată într-un sens mai larg al cuvîntului, sistemul trebuie să fie deosebit de sistemul de comandă descris în paragraful următor. Tipul colectiv este neeconomic în cazul cînd substațiile sînt aranjate în linie, așa cum este cazul cu substațiile pentru căile ferate electrice, deoarece liniile de legătură și echipamentul trebuie să fie instalate în dublu exemplar.

c) *Sistemul de comandă centralizat.* La sistemul de comandă centralizată (fig. 3), un număr de substații sînt prevăzute cu o serie de linii de legătură comune, care leagă echipamentul fiecărei substații cu acela al centrului de comandă.

Aparatajele de comandă centralizată de la centrul de comandă formează un singur ansamblu, care deservește toate substațiile. În comparație cu tipul precedent, cu comandă primară și secundară, precum și cu tipul de comandă colectivă, acesta este mai adecvat pentru exploatarea unei rețele cuprinzînd un număr mai mare de substații și pentru automatizarea comenzii, deoarece este posibil să se concentreze toate informațiile de la substații pentru coordonarea întregii exploatări în ansamblul ei.

4. Adoptarea sistemului de comandă centralizată. Cu ocazia adoptării sistemului de substații repartizate pe două linii noi electrificate, s-a introdus comanda centralizată prin conectarea fiecărei substații în paralel la o linie comună de legătură, astfel ca eficiența în exploatare a rețelei de substații să poată fi sporită iar cheltuielile pentru linia de legătură și pentru aparatajul de telecomandă să poată fi reduse.

Linia de legătură, îndeosebi, nu este altceva decît un tronson al cablului de telecomunicații existent, ceea ce este mai puțin costisitor decît instalarea unui cablu nou exclusiv în acest scop, cum a fost cazul mai înainte cu liniile de legătură pentru telecomanda substațiilor.

Ținînd seamă de posibilitatea de perturbări și evenimente pe linia de legătură, substațiile au fost împărțite în două grupuri, fiecare a doua din ele aparținînd altui grup. Sistemul utilizat aici este cel denumit sistemul de tip CFNJ-RTRI-8. Spre deosebire de sistemul de curenți purtători care predomină în Europa și în Statele Unite, acesta este un sistem cu circuite fizice, utilizînd o parte (1 pînă la 2 cuarte) dintr-un cablu de telecomunicații.

SISTEMUL TIP CFNJ-RTRI-B

1. **Descriere și caracteristici.** În acest sistem, echipamentul de comandă centralizată al centrului de comandă este conectat în paralel la linia de legătură constituită din două circuite și patru fire (fig. 4). Se utilizează patru fire, deoarece numerele nepereche nu sînt de dorit atunci cînd se utilizează cabluri de telecomunicație.

La emiterea de dispoziții, se transmite o serie de coduri de selecție compuse din semne pozitive, negative și de repaus, după cum se exemplifică în figura 5 pentru chemarea stației opuse, care, primind un cod corespunzător de răspuns, controlează dacă selecția este corectă și trimite apoi o dispoziție de comandă sau indicativă.

În continuare sînt enumerate caracteristicile principale ale sistemului RTRI —B.

a) *Conectarea în paralel a liniei de legătură.* Circuitele de emitere și de recepție sînt puțin susceptibile de deranjamente și sînt ușor de instalat cînd se adaugă o substație sau sînt necesare alte lucrări, deoarece acestea sînt conectate în paralel la linia de legătură. Linia de legătură poate servi concomitent pentru circuite de telemăsură și telefonice, fără a se utiliza o frecvență purtătoare.

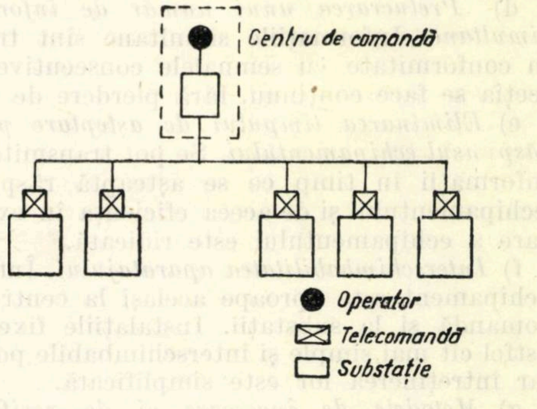
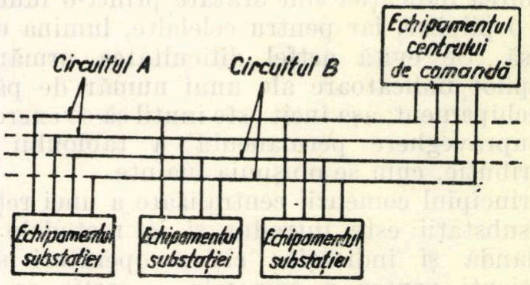


Fig. 3. *Exemplu de comandă centralizată*

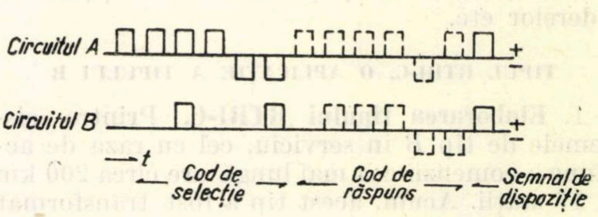
b) *Automatizarea selecției, confirmării și dispoziției.* Echipamentul este astfel conceput încît să fie adecvat pentru comanda automată. Acționarea lui se face printr-o singură mișcare și nu se produce nici un deranjament chiar dacă mai mulți operatori emit dispoziții în același timp. Dispozițiile sînt prelucrate automat în ordinea importanței lor, astfel că se pot da multe comenzi de diferite genuri într-un timp scurt, permițînd astfel exploatarea sistematică integrală a întregii rețele.



F g. 4. *Conectarea de dispozitive de comandă centralizată într-un sistem de comandă centralizată*

c) *Exactitate și rapiditate a selecției.* Deoarece codul se bazează pe o combinație de semnale polarizate, comanda nu prezintă erori provenind din distorsiuni ale formei undei de transmisie, spre deosebire de sistemul cu semnale lungi și scurte. Nici nu cere atît timp, deoarece cîțiva pași permit să se facă un număr de selecție.

Fig. 5. *Exemplu de cod*



d) *Prelucrarea unui număr de informații simultane.* Informațiile simultane sînt tratate în conformitate cu semnalele consecutive. Selecția se face continuu, fără pierdere de timp.

e) *Eliminarea timpului de așteptare pentru răspunsul echipamentului.* Se pot transmite alte informații în timp ce se așteaptă răspunsul echipamentului și de aceea eficiența în exploatare a echipamentului este ridicată.

f) *Interschimbabilitatea aparatajului.* Întregul echipament este aproape același la centrul de comandă și la substații. Instalațiile fixe sînt astfel cît mai simple și interschimbabile posibil, iar întreținerea lor este simplificată.

g) *Metodele de încercare și de verificare.* Acestea sînt mult mai comode decît la vechi sisteme de comandă.

2. **Exemple practice.** Un sistem avînd patru trepte de prioritate (grupuri de prioritate, 16) și două trepte generale (capacitatea totală de poziții, 1024) este utilizat pe liniile menționate. Timpul necesar pentru transmiterea unei informații este de circa 3 secunde. Tabloul de distribuție utilizat este primul de acest gen care se bazează pe ideea comenzii automate prin neiluminare permanentă. Cu alte cuvinte, printre numeroasele lucruri pe care trebuie să le observe operatorul, așteptarea răspunsului și primirea indicației sînt arătate printr-o lumină sau o pîlpîire, iar pentru celelalte, lumina este stinsă. Se evită astfel dificultatea urmăririi lămpilor indicatoare ale unui număr de părți de echipament, așa încît este inutil să se exercite o supraveghere permanentă a tabloului de distribuție, cum se obișnuia înainte.

Principiul comenzii centralizate a unei rețele de substații este introdus și la metodele de comandă și indicație; cîțiva operatori sînt suficienți pentru a comanda o secție ca un ansamblu. Releele utilizate sînt toate de tipul cu fișă, care pot fi înlocuite în mod rapid cu relee de rezervă, în caz de revizuire sau de deranjament. De asemenea, ele sînt garantate să funcționeze fără greș, un anumit timp (cu sigiliu de garanție), fără reglaje ulterioare. Sistemul RTRI — B care este sistemul tipizat pentru telecomanda substațiilor pe CFNJ, este în exploatare pentru comanda tuturor substațiilor nedeservite de pe secțiile cu tracțiune electrică, adică nu numai la comanda centralizată a secțiilor cu tracțiune în curent continuu, ci și pe secțiile în curent alternativ. Se prevede ca secțiile care utilizează tipul de comandă primară și secundară să fie trecute pe comanda centralizată; la fel și posturile de secționare a fiderelor etc.

TIPUL RTRI-C, O APLICAȚIE A TIPULUI B

1. **Elaborarea tipului RTRI-C.** Printre sistemele de tip *B* în serviciu, cel cu raza de acțiune a comenzii cea mai lungă are circa 200 km și 17 stații. Acum, acest tip a fost transformat în tipul *C* pe o secție electrificată pe care s-a efectuat o comandă centralizată acoperind circa 400 km.

Noul sistem, denumit tipul RTRI-C, realizează comanda sistemului de tip B al secției, de la centrul de comandă, prin radio pe frecvență supraînaltă (FSI).

2. **Descrierea și caracteristicile tipului C.** Semnalele de curent continuu ale codului de comandă, transmise de la centrul de comandă la un număr de substații comandate, sînt modulate și apoi transmise pe o distanță de cîteva sute de kilometri, într-un fascicul, prin FSI, la o anumită stație repetitoare, unde ele sînt demodulate, și apoi la substații pe un circuit fizic, comandîndu-le prin sistemul de tip *C*.

Pentru transmiterea codului la una sau mai multe substații comandate, este suficient un canal FSI de exploatare telefonică generală; nu este necesar un circuit special.

Sistemul de tip *C* este economic, sigur în exploatare și ușor de întreținut, din cauză că substațiile comandate nu trebuie să aibă aparataje individuale de FSI sau de curenți purtători.

Caracteristicile principale ale acestui sistem sînt următoarele:

a) *Prevenirea perturbărilor datorite reacției.* Circuitele de telecomunicații au în general circuitul de emisie și cel de recepție separate unul de altul. FSI prezintă aceeași caracteristică în această privință. La sistemul de comandă centralizată care utilizează un circuit fizic, substațiile comandate sînt conectate în paralel, iar circuitul de transmitere și cel de recepție sînt unul și același circuit. De aceea, o conectare cu amplificatoare a circuitului de recepție și a celui de FSI ar putea provoca perturbări datorită amorsării de oscilații sau autoblocării. Această problemă este rezolvată prin utilizarea unui aparataj amplificator simplu.

b) *Decalajul în timp al semnalului cauzat de întîrzierea la transmitere a semnalului.* Cînd semnalele sînt transmise prin circuite fizice de mare distanță sau prin FSI, este posibil să se producă perturbări serioase în perioadele de transmitere simultană, datorită distorsiunilor de fază și decalării în timp a semnalelor. Această problemă a fost rezolvată prin condițiile de funcționare a echipamentului și prin utilizarea de reacție pe fiecare etaj, care este una din caracteristicile sistemului de tip B.

c) *Siguranța în exploatare a transmisiei.* O problemă importantă care se pune este siguranța în exploatare a transmisiei în cazuri de stingere (fading) și întreruperi instantanee ale FSI. Asemenea cazuri pot duce la o comandă falsă sau la o indicație falsă, avînd ca urmare accidente serioase. Se pot lua măsuri de siguranță împotriva unor asemenea cauze de perturbări, făcîndu-se ca sistemul de comandă să se conformeze în mod strict condițiilor corecte impuse, bazate pe analiza formelor de undă și altor date.

3. Aplicarea sistemului de tip C. După cum s-a descris mai sus, sistemul de tip C este apt să exploateze sistematic și pe lungă durată substații de tracțiune electrică repartizate pe o mare distanță. Într-adevăr, sistemul comandat menționat se extinde la peste 400 km. Dacă se face abstracție de considerente de comoditate privind însăși exploatarea de cale ferată, nu ar fi dificil, din punct de vedere tehnic, ca un centru de comandă să comande toate substațiile de pe întreaga rețea CFNJ.

CONCLUZII

Comanda centralizată a substațiilor de tracțiune de pe căile ferate naționale japoneze a fost pusă în practică și istoricul aplicării ei este cel descris; ea va mai progresa.

Cele două tipuri menționate mai sus sînt considerate ca putînd fi aplicate pe scară largă pentru comanda uzinelor electrice, substațiilor, cabinelor de stingere și tablourilor de distribuție, cît și pentru centralizarea dispecer și pentru comanda centralizată a substațiilor de tracțiune.

Se prevede că substațiile, tablourile de distribuție, centralizarea dispecer etc. vor fi comandate de un sistem de comandă centralizată integral, făcînd posibilă exploatarea sistematică și judicioasă a întregii instalații, deoarece este neeconomic să se folosească, la asemenea sisteme unitare, sisteme de comandă individuală.

(După ,,Japanese Railway Engineering").

Ventilația locomotivei U 25 B și răcirea motorului ei

Pentru a rezolva problema aerului curat necesar instalațiilor locomotivelor diesel-electrice și personalului de conducere, firma ,,General Electric" a creat o locomotivă de tip U 25 B, cu un sistem de ventilație original pentru răcirea motorului diesel, prevăzut cu un radiator care nu îngheață.

VENTILAȚIA

1. Istoric. La începuturile tracțiunii electrice, modul obișnuit de construire a unui motor electric de tracțiune consta în închiderea completă a acestuia într-o carcasă, cu scopul de a împiedica pătrunderea impurităților și a umezelii în interiorul lui.

Spre sfîrșitul secolului trecut, motoarele de tracțiune complet închise au fost înlocuite cu motoare aerisite. Pe măsură ce creștea gradul de aerisire, în scopul obținerii unor puteri mai ridicate, o cantitate tot mai mare de murdărie era introdusă, o dată cu aerul, în motoare. Marele merit al proiectanților de motoare și generatoare electrice pentru căile ferate constă în faptul că aceste mașini au funcționat și au prestat un serviciu acceptabil în condiții care ar fi scos imediat din uz cea mai mare parte a mașinilor electrice construite în mod obișnuit.

Tramvaiele și unele din primele locomotive electrice au fost dotate cu motoare electrice auto-ventilate, folosind aerul exterior aspirat practic la nivelul drumului. Murdăria, neplăcerile cu izolația, periile blocate în suporturile lor și uzura rapidă erau acceptate de la sine ca un lucru obișnuit.

Adaptarea la regimul de iarnă se efectua prin reducerea sau suprimarea completă a ventilației. Prin aceasta se limita pătrunderea zăpezii în motoare și, ceva mai mult, motoarele rămîneau destul de calde pentru ca propria lor căldură să le mențină uscate.

Locomotiva diesel-electrică a moștenit toate defectele și neajunsurile predecesorilor ei. Mai mult decît motoarele de tracțiune, generatorul electric necesită cantități mari de aer pentru aerisirea sa. Motorul diesel are nevoie el însuși de aer pentru procesul de ardere; în plus, motoarele diesel umplu cabina locomotivei cu gaze de evacuare vapori de ulei și degajă cantități enorme de căldură.

Cînd ventilatoarele motoarelor de tracțiune aspiră aerul din alte compartimente decît cel al motorului diesel, căldura și murdăria provenite de la acesta pot fi evitate, cel puțin parțial. Pentru a împiedica depunerile de reziduuri uleioase pe izolația generatorului între motorul diesel și generatorul electric, au fost folosite paravane despărțitoare. Aerul care pătrunde în cabina locomotivei este în prealabil trecut prin filtre instalate într-o ladă metalică. Aceste filtre, chiar dacă sînt bine întreținute, nu elimină complet praful. Marele număr de ventilatoare reduce presiunea care domnește în cabină, favorizînd pătrunderea prafului în interiorul ei, prin toate deschizăturile și fantele.

Anumite societăți de căi ferate au socotit că ar fi utilă instalarea unor filtre suplimentare la prizele de aer ale ventilatoarelor de la motoarele de tracțiune. Cantitatea de impurități care se strînge în aceste filtre dovedește în mod elocvent necesitatea lor și de aceea, fiecare din ele cere o întreținere perfectă. Condițiile de căldură, murdărie și de viciere a aerului sînt parțial ameliorate prin diferite procedee, însă problema

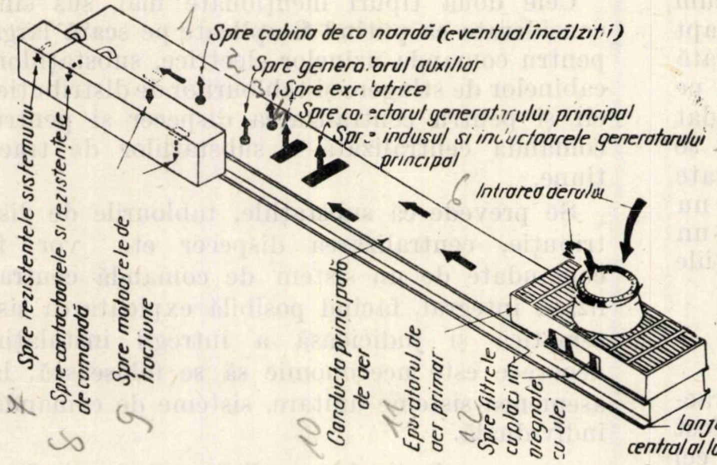

1
Spre cabina de comandă (eventual încălzită)
2
Spre generatorul auxiliar
3
Spre excitatrice
4
Spre colectorul generatorului principal
Spre indusul și inductoarele generatorului principal
5
6
Intrarea aerului
Spre rezistențele sistemului
Spre contactoarele și rezistențele de comandă
Spre motoarele de tracțiune
Conducta principală de aer
Epuratorul de aer primar
Spre filtrele cu plăci impregnate cu ulei
Lonjeronul central al locomotivei
13
8
9
10
11
12

Fig. 1. *O nouă concepție constructivă: întîi [a fost proiectat sistemul de ventilație care asigură aer curat pentru personal și pentru instalații și apoi, „în jurul acestuia", locomotiva U 25 B*

aerisirii este departe de a fi rezolvată.

În mod practic, capota locomotivei de linie și de manevră nu poate servi drept cameră de depuneri de praf. Singura soluție a problemei rămînea acomodarea cu situația, într-un fel oarecare, sperînd că problema se va rezolva de la sine.

2. **Ideea originală a studiului locomotivei diesel U 25 B.** Această idee constă în asigurarea aerului de ventilație curat și uscat pentru toate nevoile locomotivei. Realizarea practică a acestui obiectiv constituie o problemă dificilă. Un alt obiectiv era crearea unei suprapresiuni în interiorul cabinei. Pe măsură ce studiul se adîncea, devenea evident faptul că introducerea de aer purificat sub capota locomotivei nu era suficientă. Aerul din interior continua să fie viciat de gazele de evacuare și de vaporii de ulei din motor.

S-a căutat să se găsească loc pentru noile conducte de aer în instalațiile deja înghesuite ale locomotivelor de linie și de manevră. Cantitățile mari de aer necesare creau conducte cu secțiuni mari și, practic, pe o locomotivă nu este loc pentru asemenea conducte.

Un alt aspect al acestei idei a fost acela de a evita tot ce ar fi putut interveni, în concordanță cu concepția privitoare la alimentarea cu aer unic pentru toate nevoile. Ventilatoarele și motoarele lor, respectiv arborii de antrenare a ventilatoarelor, curelele și roțile de transmisie, puteau astfel să fie excluse. De asemenea, filtrele pentru ventilatoarele individuale puteau să fie eliminate. Piese incomode (ca motoarele ventilatoarelor sistemului de încălzire a cabinei și motoarele) puteau fi de asemenea suprimate.

S-a pus problema *să se studieze mai întîi sistemul de aerisire și abia apoi să se construiască locomotiva în jurul lui.* Oricît de neobișnuită a părut această idee, ea a fost într-adevăr încercată, constatîndu-se că era mijlocul de a atinge ambele obiective. S-a dovedit că acesta este modul cel mai indicat de a construi o locomotivă cu adevărat simplă și în același timp de a asigura aer curat și uscat pentru toate nevoile funcționale ale locomotivei.

Instalația a fost plasată în mijlocul platformei conductei principale de aer. Lonjeroanele principale au devenit pereții laterali ai conductei de aer și li s-a dat o înălțime apreciabilă, în scopul obținerii unei conducte de secțiune mare, asigurîndu-se în același timp rezistența necesară platformei, cu minimum de greutate (fig. 1). Aerul este furnizat sub presiune, astfel că toate pierderile se produc spre exterior, ceea ce împiedică vicierea aerului din compartimentul motorului. Priza de aer este amplasată la spatele locomotivei.

S-a reușit astfel să se obțină o conductă etanșă de aer, pentru a împiedica orice infiltrație de ulei. În forma sa finală, conducta de aer este strict rezervată numai scopului propus. Nici o țeavă și nici un fir nu intră și nu iese în nici un punct al ei. Sistemul de distribuire a aerului nu servește decît pentru aer purificat și uscat iar întreaga locomotivă este construită în jurul acestui sistem.

3. **Probleme de concepție și de construcție.** O condiție fundamentală a ventilației cere ca elementele sistemului de purificare a aerului să nu pretindă întreținere și revizie. În cazul în care totuși este necesar acest lucru, intervalul de timp respectiv nu trebuie să fie mai mare de un an. S-au studiat în acest scop diferite combinații posibile de epurator și ventilator. Problemele instalației nu au fost niciodată rezolvate într-un mod satisfăcător, deoarece folosirea unui ansamblu epurator-ventilator nu a dat rezultate, din cauza randamentului scăzut al epuratorului.

Studiile au fost continuate în direcția utilizării separatoarelor statice, care funcționează pe principiul centrifugării. Tipul adoptat și aplicat astăzi în construcția locomotivei se bazează pe principiul expus pentru prima dată în brevetele elvețiene F.R. Schneider. În acest tip de epurator nu există nici o piesă mobilă. Organul de lucru este un tub care în centrul lui nu prezintă nici un obstacol și în interiorul căruia se formează turbioane atunci cînd tubul este traversat de aer (fig. 2). Randamentul maxim de epurare depinde de proporțiile tubului. Firma „Aerotec Industries" construiește acest tip de epurator.

Evacuarea prafului din tubul Aerotec a fost ușor modificată față de tipul Schneider, cu scopul de a reduce la minimum posibilitatea de redepunere a prafului în circulație, atunci cînd tuburile sînt folosite în paralel. Pentru a obţine capacitatea necesară, sînt utilizate în epurator 1470 de tuburi. Deoarece trebuiau păstrate proporţiile dintre lungime şi diametru, nu s-au putut utiliza tuburi mari: de altfel, secţiunea transversală a tubului determină volumul aerului care poate fi purificat.

Într-o secţiune transversală dată, un mare număr de tuburi mici ocupă mai puţin loc decît un număr mic de tuburi mari. În schimb însă, cînd tuburile sînt prea mici, intervine grosimea pereţilor şi preţul ansamblului creşte, fără o reducere a dimensiunilor acestora. Tubul adoptat are diametrul de 2 ţoli, este relativ mic şi dă un randament mai bun decît tuburile mai mari.

Materialul adoptat pentru epurator este nailonul armat cu sticlă. Suprafeţele acestor piese sînt extrem de netede, fapt care asigură randamentul epurării. Materialul este mai puţin supus uzurii abrazive decît metalul şi are durata utilă de serviciu mai lungă.

Un ventilator axial de construcţie specială, antrenat de motorul diesel şi montat deasupra epuratorului, trimite aerul prin acesta şi asigură aerisirea tuturor mecanismelor locomotivei care au nevoie de aer. Aerul destinat echipamentului şi radiatorului pătrunde simultan în locomotivă prin deschideri mari amenajate în cele două feţe ale compartimentului radiatorului, astfel încît acest aer este mai puţin expus încărcării cu gaze din motor sau cu vapori de ulei.

Aerul purificat umple conducta formată de lonjeronul principal al locomotivei, de unde poate fi uşor distribuit pentru a satisface nevoile locomotivei (fig. 1).

O particularitate care a fost apreciată în mod favorabil este aerisirea cabinei de conducere cu ajutorul aerului epurat provenit din conducta principală de aer. Un radiator încălzeşte iarna acest aer, permiţînd menţinerea în cabină a temperaturii

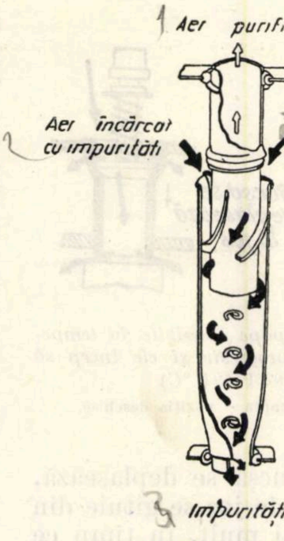


Fig. 2. *Tuburile epuratorului de aer primar folosesc un principiu de turbionare conţinut într-un brevet elveţian. Impurităţile se descarcă sub locomotivă*

dorite. Personalul şi-a exprimat surpriza de a nu resimţi impresia de beţie la sfîrşitul parcursului, care apare la cea mai mare parte a personalului locomotivelor diesel-electrice. Faptul că aerul este introdus în cabină reduce la minim curenţii de aer prin fantele şi neetanşeităţile din jurul uşilor şi ferestrelor.

Aerul de combustie pentru motorul diesel provine de asemenea din sistemul general de ventilaţie şi din epuratorul principal de aer. El este la fel sub suprapresiune atunci cînd pătrunde în epuratoarele secundare sau filtre şi înainte de a intra în motor.

RĂCIREA MOTORULUI DIESEL

Sistemul de răcire a motorului locomotivei diesel-electrice U 25 B fabricat de General Electric foloseşte multe din particularităţile puse la punct şi încercate de-a lungul anilor pe căile ferate.

Diferenţa fundamentală dintre sistemul de răcire a acestei locomotive şi sistemele clasice de răcire constă în regularizarea curentului de aer sau a curentului de apă. În sistemul U 25 B, aerul circulă în mod continuu prin radiator, în timp ce curentul de apă în radiator este reglat.

În condiţii de exploatare, cerinţele de evacuare a căldurii unei locomotive diesel variază considerabil. Maximul se produce în ziua cea mai caldă, la funcţionarea în regim de plină sarcină. Dimpotrivă, într-o zi foarte rece, la funcţionarea motorului gol, capacitatea cerută de evacuarea căldurii nu atinge nici 2 % din acest maxim. Cînd sistemul de răcire este bazat pe reglajul circulaţiei aerului, este foarte greu, dacă nu chiar imposibil, de a proteja suficient un radiator mare.

Folosirea antigerului pe scara unui mare parc de locomotive ar duce la un cost exagerat şi aceasta a contribuit la punerea la punct a sistemului de răcire de pe locomotiva U 25 B.

1. **O nouă concepţie constructivă.** O pompă antrenată de motor pune în circulaţie apa motorului prin secţiunile radiatorului montate pe acoperiş. Aceste secţiuni sînt răcite de aerul exterior, forţat să treacă de către două ventilatoare antrenate direct de motor. Apa răcită se întoarce de la secţiunile radiatorului la un rezervor şi de acolo la pompă, traversînd refrigerentul uleiului de ungere. Reglajul temperaturii este asigurat de un ansamblu de supape comandate de un termostat şi acţionate prin presiune, care permit apei să evite secţiunile radiatorului în întregime sau parţial, cînd nevoile de răcire sînt reduse.

Pentru a evita îngheţul, apa este golită din radiatoare în rezervor atunci cînd răcirea nu este necesară sau cînd motorul este oprit. Două invenţii foarte simple permit obţinerea acestor rezultate.

a) Ţevi de radiator cu golirea automată. Deoarece în perioadele cînd nevoile de răcire sînt reduse, circulaţia în radiatoare este anulată, este important ca acestea să fie complet uscate în perioadele respective, căci altfel, pe timp de ger, în interiorul ţevilor se va forma gheaţă.

Golirea completă a ţevilor radiatorului este asigurată prin forma specială dată extremităţii

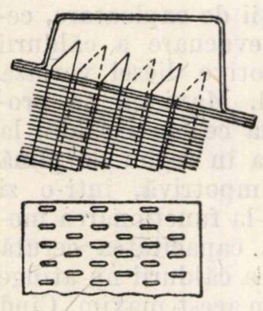


Fig. 3. *Tuburile se golesc spontan în întregime, cînd răcirea nu este necesară. Se evită astfel înghețarea apei*

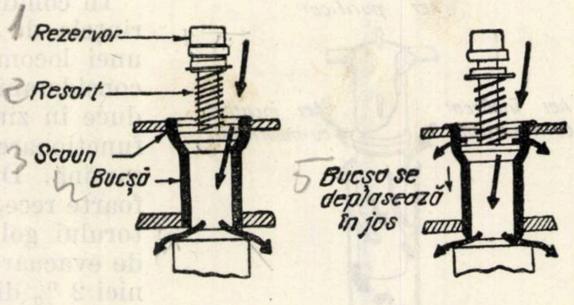


Fig. 4. *Una din cele şase supape sensibile la temperatură. Poziţia lor variază progresiv şi ele încep să se deschidă la 195*°F (*91 °C*)

stînga — poziţia închisă ; dreapta — poziţia deschisă

lor inferioare. Aşa cum arată fig. 3, aceasta seamănă cu gaura unui ceainic. Picătura de metal introdusă în timpul operaţiei de sudură prin imersiune uşurează căderea ultimei picături de apă din fiecare tub.

b) *Supape acţionate prin presiune*. O caracteristică importantă a acestui sistem este supapa simplă acţionată prin presiune, intercalată între supapele acţionate prin termostat şi radiator, care asigură că nici o cantitate de apă nu pătrunde în radiator. Acest tip de supapă nu se deschide decît atunci cînd presiunea este suficientă pentru a garanta producerea unui curent de apă considerabil în radiator. De asemenea, cînd circulaţia se reduce, supapa se închide înainte ca scurgerea apei să se reducă la o şuviţă subţire. care ar risca să îngheţe. Supapele sensibile la temperatură constituie „creierul" sistemului. Există în total 6 supape, toate duble, funcţionînd în paralel, pentru a asigura o suprafaţă suficientă circulaţiei apei. Faptul că sistemul continuă să funcţioneze chiar atunci cînd unele din supape nu funcţionează are drept urmare siguranţa în exploatare.

Supapele sînt automate. Ele sînt menţinute în poziţia de derivaţie prin resoarte, aşa cum arată fig. 4. Cînd temperatura apei creşte, un produs sensibil la temperatură, conţinut în rezervoarele amplasate în partea superioară, se dilată, învinge presiunea resortului şi împinge în jos bucşele inferioare. Pe măsură ce o bucşă se deplasează, deschiderea de jos se gîtuie din ce în ce mai mult, în timp ce o nouă deschidere (creată în partea superioară a bucşei mobile şi a cărei mărime creşte în mod constant) permite formarea presiunii de apă în camera vecină.

2. **Modul de funcţionare.** Pînă în momentul în care motorul s-a încălzit, toată apa contuează radiatorul şi se scurge direct în rezervor prin supapele sensibile la temperatură. Cînd temperatura apei depăşeşte 195 °F (~ 91°C), supapele sensibile la temperatură încep să închidă trecerea spre rezervor.

Trei situaţii pot interveni, în funcţie de temperatura ambiantă şi sarcina motorului. O parte din apa caldă continuă să se scurgă direct în rezervor, o parte este ridicată în radiator şi apoi trimisă în rezervor, unde cele două curente se amestecă. Supapele sensibile la presiune reglează proporţiile acestui amestec şi este posibil ca ele să găsească un punct de echilibru, cînd căldura redată de radiator egalează căldura produsă de motor. Prin aceasta, temperatura apei este menţinută între limitele dorite.

Se poate însă întîmpla ca o treime de radiator să nu asigure răcirea suficientă şi ca atare temperatura să continue să crească. Supapele sensibile la presiune închid atunci mai strîns deschiderile de derivaţie. Ele dispun în acest caz de toată capacitatea radiatorului şi modulează amestecul de apă caldă şi rece, menţinîndu-l la o temperatură cuprinsă între limitele dorite.

A treia posibilitate este cea a unei răciri intense. Operaţia este aceeaşi, fie că se utilizează radiatorul în întregime fie numai o treime din el. Supapele sensibile la temperatură măresc în mod progresiv deschiderile derivaţiei şi presiunea care acţionează asupra pistonului scade. Cînd ea atinge aproximativ jumătate din presiunea de deschidere, supapele se închid.

Supapa este în mod intenţionat construită fără dispozitive de etanşeitate cu frecare şi avînd un joc important, pentru a evita frecarea. În urma acestui fapt, forţa apei care acţionează asupra greutăţii pistonului asigură o funcţionare invariabilă. Experienţa demonstrează că aceste supape nu dau naştere la defecţiuni, prezentînd uzură foarte mică ; ele nu pretind nici o întreţinere în timpul anilor de funcţionare.

Cînd supapele se închid, orificiile de golire se deschid aşa cum se vede pe fig. 4. Aceste orificii au o astfel de secţiune, încît aerul din rezervor se ridică chiar atunci cînd apa coboară. Acest aer, provenind din radiator, permite apei să se scurgă din radiator, care este înclinat spre conducta de evacuare, fapt care permite golirea întregului sistem al radiatorului.

Operaţia de golire se face în mai puţin de un minut. Întrucît în radiator nu pătrunde niciodată decît apă caldă dat fiind că aceasta circulă din abundenţă imediat înainte de a fi oprită şi că golirea este şi ea rapidă — toată apa se scurge uşor în rezervor înainte de a putea îngheţa, chiar pe timpul cel mai friguros.

Se poate observa că aşa se întîmplă chiar atunci cînd ventilatoarele se rotesc la viteza lor maximă, în timpul frînării dinamice, cu motorul mergînd în gol. În concepţia de principiu, ventilatoarele radiatorului se rotesc totdeauna cu viteză maximă, cînd motorul merge în plină viteză. Costul combustibilului consumat este inferior costului reviziei, al reparațiilor și al imobilizărilor, care sînt inevitabile la folosirea oricărui sistem de comandă a vitezei ventilatorului.

INCHEIERE

Pentru o justă apreciere a sistemului de răcire a locomotivei trebuie ținut seamă că aceasta nu posedă jaluzele, mecanisme de manevrare a jaluzelelor, canalizare de aer comprimat, supape magnetice, comutatoare termostatice, fire de comandă, comutatoare sau dispozitive pentru cuplare, motoare de ventilator, fire sau aparate de comandă a motorului de ventilator și nici ambreiaje magnetice cu firele și aparatele lor de comandă.

Toate operațiile sînt efectuate cu ajutorul unei supape foarte simple de comandă a circulației, iar temperatura motorului este totdeauna menținută între limitele optime.

(După „*B.m.A.C.C.d.F. — La Traction électrique dans les Chemins de Fer*”).

Traverse de lemn, de metal și de beton

Din cele trei feluri de traverse utilizate în prezent la căile ferate — lemn, oțel și beton — lemnul este încă pe departe cel mai utilizat. Cifrele pe anul 1958 arată că la căile ferate europene (inclusiv Anglia), traversele de lemn erau utilizate pe 87% din totalul liniilor de cale ferată.

În deceniul 1948 — 1958 a avut loc o mică scădere a utilizării traverselor de lemn și oțel și o creștere totală destul de modestă a traverselor de beton, dar procentual mare, după cum se poate vedea din cifrele de mai jos, care arată mii de traverse:

	1948	1958	Variația
Lemn	597 338	584 502	−12 836
Oțel	81 884	76 271	− 5 513
Beton	1 938	19 992	+18 054

Creșterea cea mai importantă a utilizării traverselor de beton a avut loc în Anglia, Franța și Germania. În 1958, lungimea liniilor cu traverse de beton a fost de 6 400 km în Germania, de 2 364 km în Franța și de 2 100 km în Anglia.

În anul 1963 s-au utilizat în Anglia 2 000 000 de traverse de lemn și 500 000 de traverse de beton.

Lipsa traverselor de lemn și fluctuația prețului acestora au pus problema înlocuirii lor. După război, aceste motive au impus, în oarecare măsură, introducerea traverselor de oțel, însă în prezent utilizarea acestora este limitată.

În prezent nu este lipsă de material lemnos, însă prețurile sînt în creștere.

Un alt motiv pentru utilizarea altor materiale este introducerea șinelor lungi sudate, fapt care a coincis cu fabricarea de traverse de beton pretensionat, ceea ce a mărit utilizarea lor în anii apropiați.

Greutatea mare a traverselor de beton este privită în general ca un avantaj pentru stabilitatea șinelor lungi sudate, cu toate că acest lucru este contestat de unii specialiști.

Traversele de lemn

Larga utilizare în toată lumea a traverselor de lemn se datorează faptului că acestea sînt ușor de fasonat și manipulat și din toate cele trei feluri de traverse, sînt totuși cele mai ieftine. În plus, au reziliență mare, elasticitatea lor face mersul vagoanelor mai lin iar prinderea șinelor pe ele este foarte ușoară.

Dacă traversele de esență moale sînt bine impregnate, ele pot dura în cale pînă la 20 ani și chiar mai mult, în liniile principale, și apoi încă 10 ani, și mai mult, în liniile secundare. După utilizare, traversele de lemn se pot folosi pentru diferite scopuri, ca grinzi, combustibil etc.

Comparate cu traversele de beton, traversele de lemn nu sînt expuse spargerii în timpul manipulărilor și cu ocazia deraierilor. Este însă drept că s-a constatat că în timpul deraierilor, traversele de beton pretensionat au menținut gabaritul mai bine decît traversele de lemn.

În regiunile tropicale, lemnul este supus atacului insectelor și termitelor și, din aceste motive, traversele de oțel sînt în mare cerere în aceste regiuni. Cu toate acestea, traversele de lemn bine tratate sînt imune față de atacurile insectelor și în special al termitelor. Oricare ar fi avantajele utilizării traverselor de beton pretensionat și a celor de oțel, tot traversele de lemn bine impregnat sînt considerate ca cele mai bune, pentru reziliența și elasticitatea lor în special la macazuri.

În Europa există tendința pentru utilizarea traverselor din esențe tari în locul celor moi. În Franța sînt utilizate traverse de lemn din esență tare indigenă și sînt adesea preferate pentru liniile lungi sudate, deoarece au dovedit că au o viață mai lungă, avînd și o rezistență mare la uzura mecanică. Lemnul este utilizat aproape integral în Canada (esență moale) și S.U.A. (esență tare).

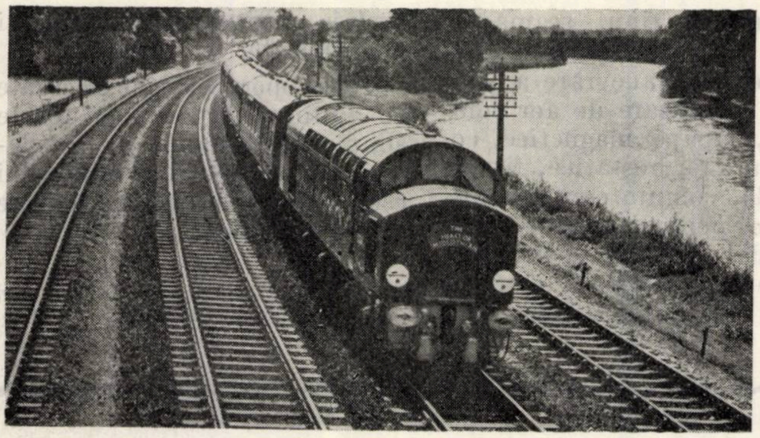


Fig. 1. *Trei feluri de traverse pe o linie cvadruplă a regionalei de est a căilor ferate engleze: traverse din esență moale, din lemn de Jarrah și de beton precomprimat*

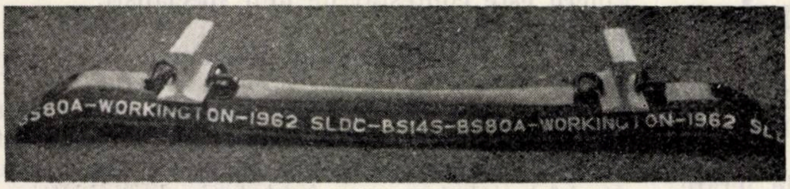


Fig. 2. *Traversă de oțel cu prindere Pandrol*

În S.U.A., distanța dintre traverse este mai mică ca cea din Anglia — 24 de traverse față de 33, pe o distanță de 18 m.

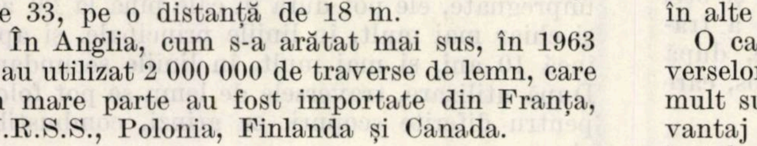
În Anglia, cum s-a arătat mai sus, în 1963 s-au utilizat 2 000 000 de traverse de lemn, care în mare parte au fost importate din Franța, U.R.S.S., Polonia, Finlanda și Canada.

Traversele de oțel

Traversele de oțel utilizate sînt de două tipuri: un tip în formă de vas cu marginile îndoite, utilizat în număr limitat, și un tip cu secțiune plină, utilizat în număr mult mai mare.

Traversele de tip vas se compun din două table îndoite de oțel presat, sau turnate din fontă, inversate și prinse printr-o placă de oțel. Scaunele de prindere sau placa de suport sînt sudate, prinse în șuruburi sau turnate. Cîte o dată sînt prevăzute găuri pentru burare, care totodată sînt utilizate și pentru o manipulare mai ușoară a traverselor. Aceste traverse nu sînt utilizate în număr mare în Anglia, dar au o utilizare largă în India și Pakistan, în regiunile tropicale și pe unele linii secundare din Europa.

Fig. 3. *Secțiune prin traversă de oțel tip U.I.C.-28*



Traversele cu secțiune plină au apărut pentru prima oară în Anglia în 1860 și din 1870 au fost utilizate și pe continent (în Europa), în special în Germania și Elveția. Aceste traverse se găsesc încă în serviciu în număr mare, în proporție de 40% în Germania și de 68% în Elveția.

În anii 1920 și 1930, în intervalul cînd prețul oțelului a scăzut, aceste traverse de oțel s-au introdus pentru anumite șine în liniile principale, găsindu-se în prezent în liniile secundare.

Din cauza lipsei, pe atunci, a unei metode mecanice de burare, această operație executată manual era foarte obositoare și s-a constatat că este dificil să se realizeze condițiile de viteză cerute pe liniile principale.

Din cauza climatului umed din Anglia, traversele de oțel sînt vulnerabile, corodîndu-se cu timpul. În urma constatărilor făcute, s-a stabilit că traversele de oțel pot fi utilizate peste 30 ani în regiunile industriale și peste 50 de ani în alte părți, în condiții favorabile.

O caracteristică favorabilă în utilizarea traverselor de oțel este stabilitatea lor laterală, mult superioară traverselor de lemn. Un dezavantaj este greutatea de a fi aliniate după instalarea lor. Imposibilitatea de a fi izolate electric face ca aceste traverse să nu poată fi utilizate în cazul circuitelor electrice de șină.

Tipurile recente de traverse de oțel pentru șine Vignole (cu talpă) au fost prevăzute cu plăci de reazem sudate sau nituite; la altele au fost presate în timpul fabricației, pentru așezarea șinelor și prinderea acestora.

Traversele moderne cu secțiune plină sînt laminate în forma finală direct din lingou sau sînt presate din plăci laminate. Capetele sînt îndoite în jos pentru a se forma aripi, realizîndu-se astfel o rezistență laterală în balast.

Se fac găuri rotunde sau dreptunghiulare în ambele părți ale șinei, pentru a asigura prinderea acestora, care poate fi sau rigidă sau elastică. În fig. 2 se arată prinderea traversei de oțel Pandrol iar în fig. 3 o secțiune transversală a traversei standard U.I.C. 28, precum și modul de prindere.

Traversele de beton pretensionat

Înaintea traverselor de beton pretensionat, au fost utilizate traverse de beton obișnuit, însă cu rezultate slabe, deoarece erau grele şi deci manipularea lor era foarte dificilă. Traversele de beton erau expuse la avarii, în special în liniile cu trafic mare, iar durata lor în cale era foarte scurtă, din cauza rezistenţei mici.

Tehnica modernă pentru fabricarea traverselor de beton pretensionat, a rezolvat problema utilizării acestor traverse, care fac o concurenţă serioasă traverselor de lemn.

În 1961, în Anglia s-au montat 500 000 de traverse de beton pretensionat ceea ce echivalează cu o lungime de 384 km de cale. În Anglia, aceste traverse sînt utilizate din ce în ce mai mult. Ele sînt utilizate la montarea şinelor lungi sudate din cauza stabilităţii lor mari, fiind de cinci ori mai grele ca traversele de lemn. Costul traverselor de beton pretensionat este aproximativ de trei ori mai mare ca al traverselor de lemn.

În 1954, tipul de traverse *F* a fost aproape standardizat la căile ferate britanice, pentru şine cu talpă. Traversa avea o greutate de 281 kg şi 26 sîrme pentru pretensionare, de 5 mm diametru. Traversele erau proiectate pentru o sarcină pe osie de 22,5 tone, la o viteză de 144 km/h.

S-au făcut cercetări pentru reducerea greutăţii şi mărirea flexibilităţii acestor traverse, care au o lungime de 2,515 m, grosimea sub scaunul şinei de 197 mm iar la mijloc de 140 mm, lăţimea de la bază 273 mm iar la scaunul şinei de 222 mm.

În metoda utilizată, se fabricau deodată 100 de traverse de beton pretensionat, utilizîndu-se două instalaţii de pretensionare. Betonul utilizat este dens, cu agregate de calitate superioară, cu o mărime maximă de 12,7 mm. Amestecul de 1 : 1,1/2 : 3 îi este adăugat apă în proporţie 0,035. Rezistenţa betonului la decofrare este de 316 kg/cm² şi după 28 zile de 527 kg/cm². Se presupune că aceste traverse de beton pretensionat vor putea fi utilizate în cale 50 de ani. Dezavantajele lor sînt în primul loc lipsa lor de flexibilitate, greutatea la manipulare şi lipsa de orice valoare la rebutare. O altă problemă foarte importantă la utilizarea traverselor de beton pretensionat este prinderea şinelor. Metodele utilizate au prezentat multe inconveniente, deoarece prinderile nu rezistau pentru mult timp. Pe de altă parte înlocuirea pieselor de prindere uzate prezintă dificultăţi tehnice destul de mari. În Anglia se utilizează de mai mult timp un nou sistem de prindere, cunoscut sub numirea de SHC. Acesta după cum se poate vedea din fig. 4 este foarte simplu, constînd din două forme de oţel rotund (cîte două urechi ieşind în afara traversei), care se încastrează în traversă distanţat, pentru prinderea şinei între ele. Şina este aşezată pe o placă specială, din material izolant, şi este prinsă prin cleşti de formă specială, care sînt introduşi prin urechile formei încastrate în traversa de beton, după ce în prealabil s-au introdus plăcile speciale pentru izolare.

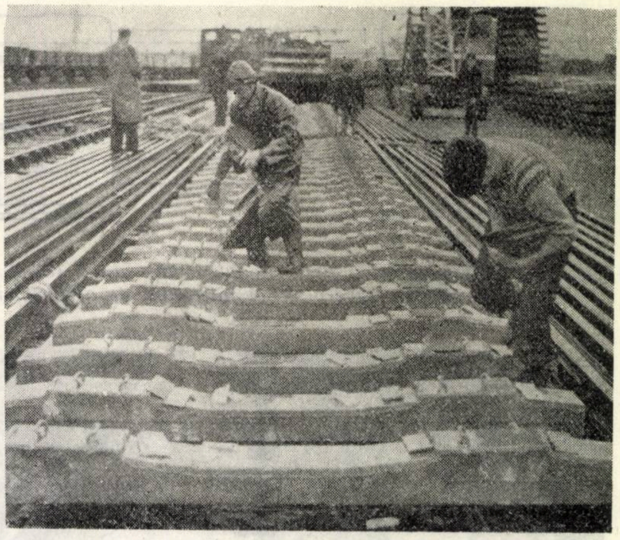


Fig. 4. *Pregătirea montării şinelor pe traverse de beton pretensionat*

Acest sistem de prindere a şinei se compune numai din şapte piese; se montează şi se demontează foarte uşor. În fig. 4 se poate vedea modul de pregătire a montării şinelor în cale, utilizat la căile ferate din regionala de vest din Anglia.

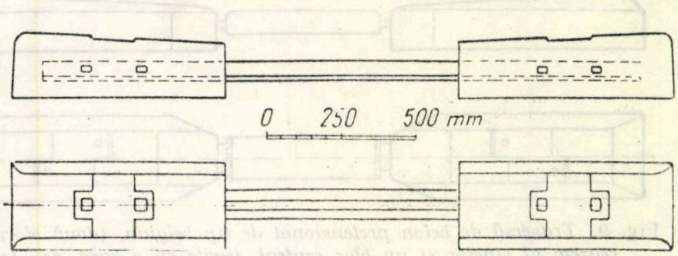
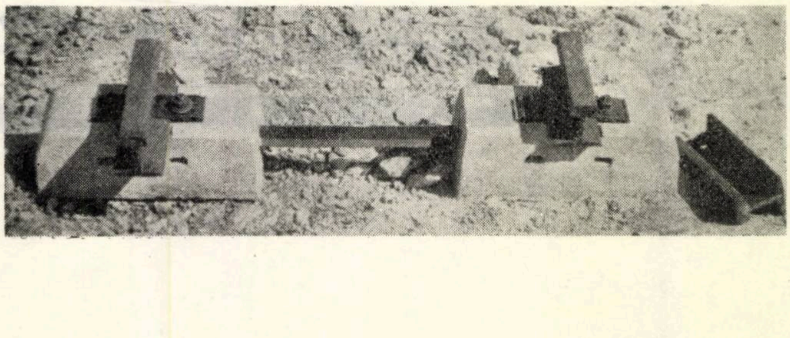


Fig. 5. *Traversă de beton pretensionat de tip francez (două blocuri legate cu o bară de oţel)*

Utilizarea traverselor de beton în alte ţări

Se utilizează pe scară mare şi traverse de alt tip şi anume compuse din două blocuri de beton legate printr-o bară de oţel (în Franţa) sau printr-o ţeavă de oţel (în Suedia).

Fig. 6. *Fotografia traversei din fig. 5*



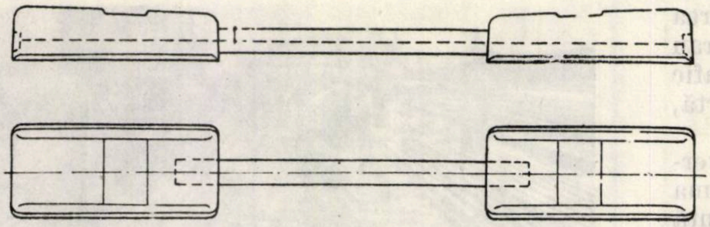


Fig. 7. *Traversă de beton pretensionat de tip suedez (două blocuri legate cu o țeavă de oțel și o sîrmă interioară de posttensionare)*

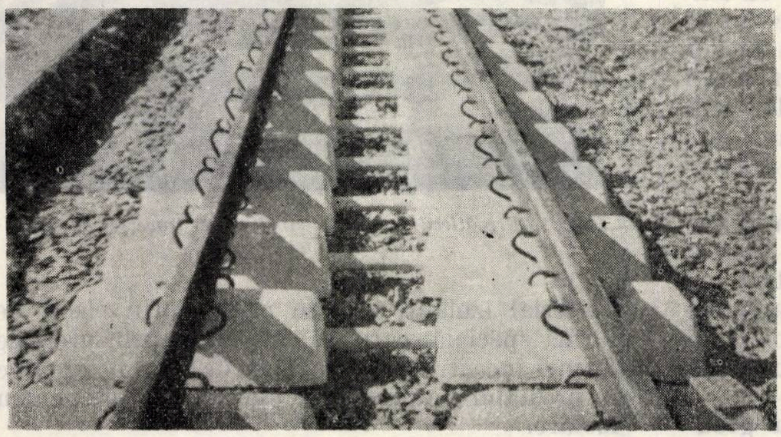


Fig. 8. *Fotografia traverselor pretensionate suedeze*

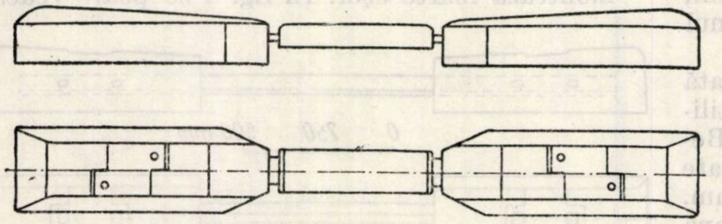


Fig. 9. *Traversă de beton pretensionat de tip belgian (două blocuri de reazem al șinelor și un bloc central, legate cu o bară de oțel)*

Traversele de tipul francez sînt utilizate în sudul Europei, precum și în Spania, Portugalia și în unele țări din Asia.

Metoda suedeză este interesantă din punct de vedere tehnic, deoarece în țeava de oțel se introduce o sîrmă de oțel și apoi țeava este umplută cu beton.

Sîrma de oțel se trece prin găurile transversale prevăzute în cele două blocuri și, cu ajutorul unor piulițe speciale montate, se poate efectua o posttensionare, obținîndu-se astfel traverse posttensionate.

Se pretinde că aceste două tipuri de traverse prezintă o anumită flexibilitate, pe care nu o posedă traversele de beton pretensionat obișnuite; se pot avea mișcări relative ale blocurilor de beton fără a se avea o încovoiere la mijlocul traversei.

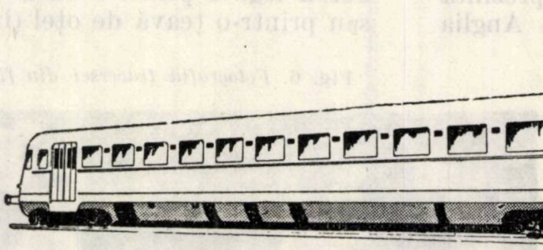
Specialiștii feroviari englezi sînt de părere că încovoierea de la mijlocul traversei nu este o problemă serioasă, acolo unde întreținerea căii este bună, cum este cazul în Anglia.

În Belgia se utilizează o traversă de beton articulată, care se compune din două blocuri de beton pretensionat legate printr-o bară de oțel de un bloc de beton amplasat între cele două blocuri de susținere a șinelor.

La căile ferate federale germane se utilizează traverse de beton posttensionate, cu care s-au avut mari dificultăți din cauza umezelii care se forma în găurile barelor de tensiune, ceea ce a produs ruperi în timpul înghețurilor.

În Japonia sînt utilizate două tipuri de traverse de beton pretensionat pentru șine lungi sudate. Un tip are 22 de sîrme, fiecare compusă din două fire de 2,9 mm diametru, răsucite longitudinal; al doilea tip are patru bare de oțel de 12 mm diametru, posttensionate.

(După „Railway Gazette", vol. 119, nr. 18, noiembrie 1963)



Instalaţie suspendată de curăţat vagoanele acoperite

Pentru transportul în masă pe calea ferată al produselor cerealiere, este necesar a se asigura funcţionarea precisă şi continuă a punctelor de spălare a vagoanelor acoperite de marfă, folosite la punctele de încărcare.

În acest sens, o activitate deosebită s-a dus la complexul feroviar din Vologograd al regionalei Privoljie, unde s-au luat o serie de măsuri pentru înzestrarea punctelor de spălare cu noi instalaţii şi îmbunătăţirea organizării munci lucrătorilor de la spălare.

Pînă acum, spălarea vagoanelor acoperite de marfă la punctele de spălare ale secţiei se executa cu apă fierbinte de la locomotivele cu abur, cu ajutorul furtunurilor de cauciuc pentru apă şi abur. Printr-o astfel de organizare a spălării vagoanelor, lucrătorii erau obligaţi să lucreze în interiorul vagonului, ceea ce avea o influenţă negativă asupra condiţiilor de muncă.

În afară de acestea, nu era posibil să se utilizeze presiunea maximă a cazanului şi, ca rezultat, productivitatea muncii era redusă. În general, producţia cu o locomotivă cu abur pe zi la punctul de spălare era de maximum 70 de vagoane.

Utilizarea instalaţiei din ţevi articulate sistem A.D. Popereko pentru spălarea vagoanelor, a îmbunătăţit în mare măsură condiţiile de muncă ale lucrătorilor însă, după cum a arătat practica, această instalaţie este masivă şi necesită eforturi fizice considerabile pentru comanda duzei. Pentru aceasta, raţionalizatorii secţiei au modernizat instalaţia, elaborînd o nouă construcţie a aparatului hidromonitor. În noua variantă, secţiunea conductei, începînd de la injector şi pînă la orificiul de evacuare a duzei, rămîne aceeaşi, iar jetul activ de apă nu întîmpină în calea sa rezistenţele hidraulice mari care apăreau la instalaţia anterioară.

După cum au arătat încercările practice, jetul ieşind din duză prin utilizarea presiunii totale din cazanul locomotivei cu abur are o bună capacitate de spălare la distanţa de 12 —14 m, ceea ce este suficient pentru spălarea oricărui tip de vagon. Manipularea aparatului se face de către un singur lucrător, care se găseşte între linii, şi a fost considerabil uşurată prin intermediul unei construcţii cu reductor cu raportul de transmisie de 1 : 4.

În figura 1 se prezintă schema cinematică a aparatului hidromonitor de tip Veliciko. Ea constă din corpul cu carcasa *1*, care într-o parte are o flanşă de legătură pentru montarea aparatului de rotire, iar de cealaltă parte are filet pentru înşurubarea piuliţei *2* a garniturii de presare.

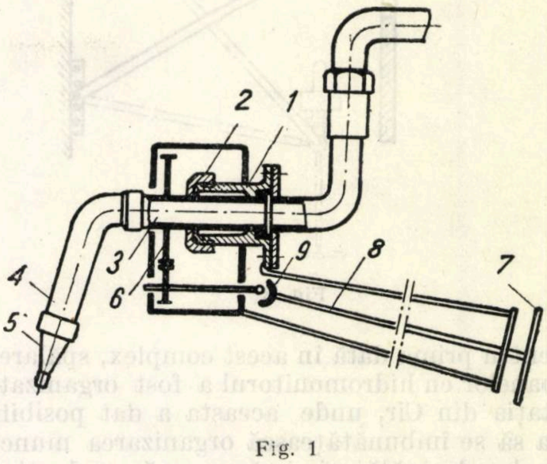
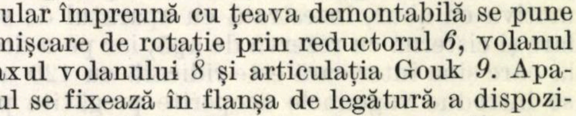


Fig. 1

În corp este introdus un arbore tubular *3*, la al cărui capăt de ieşire este înşurubată ţeava demontabilă *4*, cu duza *5*, care are în interior un dispozitiv de dirijare a jetului. Arborele tubular împreună cu ţeava demontabilă se pune în mişcare de rotaţie prin reductorul *6*, volanul *7*, axul volanului *8* şi articulaţia Gouk *9*. Aparatul se fixează în flanşa de legătură a dispozitivului de rotaţie (fig. 2) care constă din conducta *10*, două articulaţii de conductă *11*, dispozitivul de lărgire *12* şi suportul mobil *13*.

Dispozitivul de rotaţie în cazul distanţelor de 5,3... 6 m între axele liniilor vecine ale punctului de spălare, iar pentru distanţe mai mici se fixează la camera de fum a locomotivei cu abur. Fixarea dispozitivului de rotaţie în poziţia de lucru prin introducerea aparatului hidromonitor în deschiderea uşii vagonului nu se face pe vagon, ca la instalaţia anterioară, ci pe locomotivă, cu ajutorul fixatorului telescopic *14* (fig. 3). Aceasta dă posibilitatea să se introducă repede aparatul la distanţa necesară în vagon sau să se scoată pentru spălarea pragului uşii.

Fig. 2



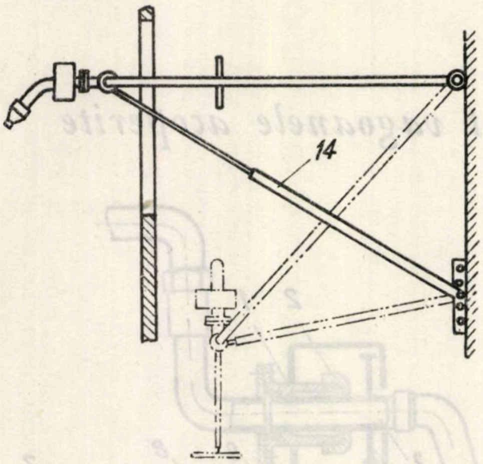


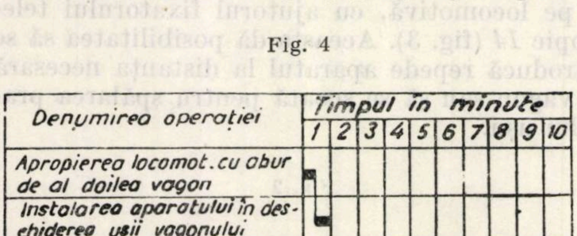
Fig. 3

Pentru prima dată în acest complex, spălarea vagoanelor cu hidromonitorul a fost organizată la stația din Cir, unde aceasta a dat posibilitatea să se îmbunătățească organizarea muncii echipelor de spălători și să crească productivitatea punctului de spălare.

Activitatea acestuia este organizată după sistemul a patru schimburi în 24 ore. În fiecare schimb lucrează cîte trei lucrători spălători, conduși de cantaragiul principal. Punctul de spălare are două linii: pe una din ele se deplasează în lungul frontului de spălare locomotiva cu abur, înzestrată cu aparatul de spălare și cisterna cu rezerva de apă, iar pe a doua, la care șina interioară este ridicată cu 120 mm, se introduc vagoanele acoperite pregătite pentru spălare. Simultan, pe frontul de spălare se introduc 84 de vagoane.

Spălarea vagoanelor cu aparatul hidromonitor se execută în felul următor (fig. 4). După trimiterea grupei de vagoane la frontul de spălare, doi muncitori deschid primul vagon și îl pregătesc pentru spălare. După pregătirea primului vagon, lucrătorii trec mai departe și deschid ușile, pregătind pentru spălare următoarele vagoane. Al treilea lucrător, în momentul pregătirii primului vagon, pregătește aparatul hidromonitor pentru spălarea grupei de vagoane. După pregătirea pentru spălare a primului vagon, el dă comandă echipei de locomotivă pentru deplasarea locomotivei cu abur, care este oprită în dreptul deschiderii ușii vagonului.

Fig. 4



După oprirea locomotivei cu abur, lucrătorul, desfăcînd instalația de rotire, introduce aparatul pe deschizătura ușii vagonului, eliberează clichetul fixatorului și fixează instalația de spălare. După aceea, el comandă mecanicului locomotivei să dea drumul la apă și începe spălarea vagonului.

Folosind posibilitatea celor două mișcări — mișcarea de rotație a țevii demontabile prin volan și reductor și rotația aparatului față de axul vertical care trece prin articulația tubulară a dispozitivului de rotație — lucrătorul îndreaptă jetul de apă în orice punct al vagonului și îl spală, procedînd în așa fel, încît în mod treptat să se apropie de la perete spre deschizătura ușii.

După terminarea spălării, lucrătorul dă comanda să se întrerupă alimentarea cu apă, desprinde clichetul fixatorului, scoate aparatul din vagon și îl așază de-a lungul sensului de circulație a locomotivei cu abur, după cum este arătat în fig. 3.

După aceea, locomotiva cu abur, la comanda lucrătorului, se deplasează la vagonul următor.

După datele obținute prin cronometrări la spălarea unui vagon pe două osii, indiferent de starea sa, se consumă în medie 9,4 minute în loc de 17 minute, cît era la spălarea prin procedeul manual.

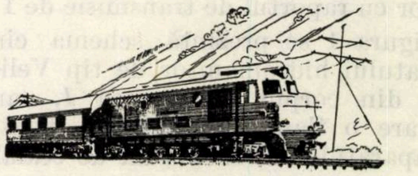
Productivitatea punctului de spălare a crescut considerabil; în 24 de ore, cu o singură locomotivă cu abur, se spală 150 —160 vagoane, iar în unele zile chiar 200 de vagoane.

Spălarea vagoanelor acoperite cu aparatele sistem Veliciko a fost organizată de asemenea și la punctele de spălare ale altor stații, unde a da rezultate foarte bune.

Rezultatele obținute permit să se considere că aceste aparate au trecut încercările cu succes, contribuind în mare măsură la îmbunătățirea condițiilor de muncă ale muncitorilor, spălătorilor, la creșterea productivității muncii și la realizarea unor economii importante.

Prețul de cost al instalației de pe o locomotivă cu abur cu dispozitiv de suspendare sistem Veliciko este de 100 —110 ruble. Prin utilizarea ei, economia la fiecare punct de spălare atinge anual în medie 1 000 ruble.

(După „Jeleznodorojnîi transport")



Note şi informaţii documentare

TRENURI SUSPENDATE DE MARE VITEZĂ

„Totul a început să treacă în fugă mare pe dinaintea ochilor. Pădurile se întindeau ca nişte trăsături de penel verzi, trase de pictorul viteză ; aşezările omeneşti dispăreau, după ce au clipit de cîteva ori cu mozaicul ferestrelor şi verandelor lor. Numai avionul de pasageri, a cărui linie trecea paralel, ne-a urmărit mult timp. Acul vitezometrului se menţinea pe diviziunea de 650 km/h”.

Peste cîtăva vreme se va putea începe, probabil, în felul acesta un reportaj dintr-un tren-monorai sovietic, care va circula undeva între Vorkuta şi Simferopol, sau între Novosibirsk şi Erevan. Acesta este deocamdată un vis – dar un vis cu totul realist.

Iată proiectele, care există şi-şi reclamă cu insistenţă dreptul la viaţă din rafturile constructorilor. Pentru moment, distanţele sînt modeste, dar nici vitezele nu sînt de loc cosmice. Doar nu se pot toate dintr-o dată.

În prezent se analizează proiectele de construire a porţiunilor de linie monorai în Moscova, între staţia de metropolitan Avtozavodskaia şi Kolomenskoe, iar apoi spre aeroportul Domodedova şi de la uzina Voikov spre Himki, Tuşino, şi spre Marea Moscovei, unde se propune crearea unuia din cele mai mari raioane de recreaţie pentru locuitorii capitalei.

După părerea proiectanţilor, în afara Moscovei este raţional să se construiască linii între raioanele cu masive mari populate şi cu giganţi ai industriei, de exemplu cum este combinatul metalurgic din Siberia de Vest.

Se lansează propunerea de a se construi o cale monorai la Kiev, pentru legătura oraşului cu aeroportul Borispol şi în sensul opus, de la staţia de metropolitan spre masivul de locuinţe Suburbia Voskresensk.

Sudul Uniunii Sovietice va fi împodobit destul de bine de traseul liniei monorai Adler-Soci-Piţunda. Acest traseu, în combinaţie cu funicularul dintre Gagra şi lacul Riţa şi spre culmile acoperite cu zăpadă ale lanţurilor muntoase din apropiere, va transforma staţiunea climaterică de vară într-un centru de recreaţie pentru muncitori, funcţionînd în permanenţă tot anul.

De acest nou mijloc de transport se preocupă de multă vreme o serie întreagă de institute din U.R.S.S. Problema este veche. În anul 1897, după multe peregrinări pe la cabinetele funcţionarilor nepăsători ai Rusiei ţariste, inginerul rus I. V. Romanov a reuşit să obţină autorizarea pentru experimentarea liniei ferate monorai, pe care o construise la Gatcina, în apropiere de Petersburg. Încercările au fost încununate cu succes, dar lucrurile nu au mers mai departe. Proiectele acestui inginer pentru linii suspendate electrice între Moscova şi Petersburg, Moscova şi Nijni Novgorod au rămas pe hîrtie.

Însă... ideile bune nu rămîn multă vreme în părăsire. Aşa s-a întîmplat şi de data aceasta. Un inginer întreprinzător, germanul Eugen Langen, construieşte în anul 1901 deasupra rîului Wupper o cale monorai, legînd două oraşe — Barmen şi Elberfeld. Zece mile deasupra rîului şi trei mile şi jumătate deasupra uscatului. S-au întîmplat oare accidente în decurs de mai bine de şasezeci de ani ? Nu, dacă nu se ţine seamă de cazul cînd, cu scop de reclamă, fusese transportat un elefant. Podeaua vagonului s-a rupt sub picioarele elefantului, care a avut plăcerea să facă o baie în rîu.

Chiar şi în timpul nostru, în anul 1932, ideea lui Romanov şi-a găsit continuarea prin construirea unei porţiuni experimentale de cale monorai în parcul de cultură şi odihnă A.A. Gorki din Moscova, conform proiectului inginerului rus S.S. Valdner. Întregul sistem era pus în mişcare cu ajutorul unor elice, plasate în spatele unor vagoane cuplate cîte două. Cu ocazia încercării prototipului, care a avut loc la Moscova în anul 1940, s-a ajuns la o viteză de 130 km/h. Aceste lucrări au fost însă întrerupte din cauza războiului. Acesta este istoricul.

Dar ce anume atrage pînă şi în zilele noastre atenţia constructiilor în acest mijloc de transport ?

Oraşele mari suferă astăzi de un fel de foamete de transporturi în orele de vîrf. Cifra de 12 milioane de pasageri pe zi poate să înspăimînte pe orice proiectant, dar tocmai această cifră figurează astăzi în calculele privitoare la transportul călătorilor în oraşul Moscova.

Construirea de linii monorai va ajuta la rezolvarea problemei. Calculele care s-au făcut la Institutul pentru probleme complexe de transport de către candidatul în științe tehnice V.V. Cirkin arată că, în comparație cu vitezele actuale de ordinul a 20 —40 km/h, viteza medie de circulație de 60 —65 km/h este cea mai economică pentru transporturile orășenești. Cu această viteză medie, consumul de energie electrică la o linie monorai va fi de patru ori mai mic decît la troleibuze. Statul va putea economisi sute de mii de kilowați-ore de energie electrică, iar cheltuelile pentru întreținerea materialului rulant și a căii vor fi minime. Durata călătoriei se va reduce la cîteva minute. Atunci, cartierele de locuințe vor putea fi plasate undeva, într-o localitate pitorească, mai departe de fumul coșurilor de fabrică.

Acestea vor fi tocmai raioanele spre care va fi probabil mai avantajos să se avînte ,,trenurile zburătoare'' cu viteze mari, mergînd pînă la 200 —300 km/h. Construirea de linii monorai nu va necesita excavarea de cantități enorme de pămînt. Zonele verzi vor rămîne neatinse. Locul va fi ocupat numai de stîlpi subțiri. Vagoanele vor zbura fără zgomot la o înălțime de 5 metri.

Viitorul ,,trenurilor zburătoare'' îl formează însă distanțele mari.

Trenuri monorai de marfă cu comandă automată vor transporta de la sud, spre orașele din nordul țării, fructe, producția întreprinderilor, iar de acolo se vor înapoia la sud cu tot felul de materiale.

Prin tuburile sau grinzile tubulare ale căii monorai va curge ,,aurul negru'' — țițeiul, sau oricare alte lichide și gaze, în diferite direcții, urmînd calea trenurilor zburătoare.

Siberia va resimți de asemenea viteza și confortul liniilor monorai, care vor trece deasupra pămînturilor ferecate de îngheț perpetuu și de troiene de zăpadă.

Fiecare traseu va implica o soluție tehnică aparte. Constructorii însă vor lua de bază cele două tipuri de linii monorai, bine fixate pînă în prezent — cu materialul rulant oarecum ,,încălecat'' pe grinda de circulație și cu material rulant plasat dedesubtul căii. Mai este posibilă și o soluție intermediară între aceste două sisteme — material rulant cu cărucior rulînd deasupra grinzii și vagoanele propriu-zise, suspendate sub grindă.

Care din aceste variante este mai bună, o va arăta viitorul. Specialiștii spun că sistemul cu vagoanele rulînd deasupra șinei va permite să se construiască o estacadă mai joasă. Cu toate acestea, linia suspendată este mai avantajoasă, atunci cînd drumul are multe cotituri. Dispozitivele de suspensiune sînt concepute astfel încît permit ușor unele abateri laterale ale vagoanelor în curbe, datorită forței centrifuge. Călătorii, fără să observe, se înclină împreună cu fotoliile, întocmai ca și un biciclist la virajele pistei, parcurgînd astfel ușor cotiturile căii. Garniturile de trenuri mixte de călători și marfă sau de trenuri de marfă ale unor asemenea căi ferate se pretează bine la mecanizarea și automatizarea operațiilor de încărcare și descărcare.

Întocmai ca și elementele constructive ale caselor de locuit sau ale halelor de uzină, care se confecționează astăzi în uzine speciale, se vor prefabrica și diferitele elemente ale viitoarelor linii monorai. Va apare o mașină specială de pozat calea monorai, care ,,își va așterne'' calea în față. Vibratoarele de scufundat piloți ale acestei mașini vor bate în pămînt stîlpii, iar brațele mecanice vor așeza pe stîlpi și vor fixa grinzile de rulare.

Inginerii și constructorii mai au în fața lor încă o serie întreagă de probleme nerezolvate. De exemplu, în ce mod se va transmite energia materialului rulant monorai, care circulă cu o viteză mare? Aplicarea curentului asupra motoarelor electrice prin șine de cupru nu este posibilă — vitezele de mers sînt prea mari. De altfel, s-ar putea ca un ,,expres zburător'' să nu aibă motoare electrice de tipul cunoscut de noi.

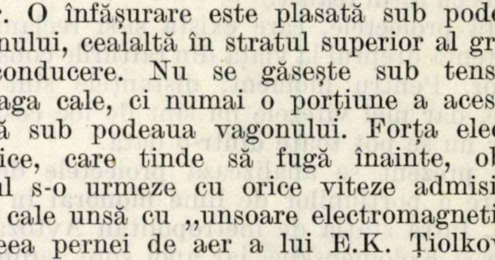
Vagoanele se vor menține deasupra șinei cu ajutorul unui motor asincron desfășurat. O atare construcție fusese propusă încă în anul 1880 de inginerul rus Dolivo-Dobrovolski. Trenul cu motor de acest tip va propulsa fără roți. Aici statorul și rotorul sînt oarecum desfășurate liniar. O înfășurare este plasată sub podeaua vagonului, cealaltă în stratul superior al grinzii de conducere. Nu se găsește sub tensiune întreaga cale, ci numai o porțiune a acesteia, aflată sub podeaua vagonului. Forța electromotrice, care tinde să fugă înainte, obligă trenul s-o urmeze cu orice viteze admisibile, pe o cale unsă cu ,,unsoare electromagnetică''.

Ideea pernei de aer a lui E.K. Țiolkovski, care astăzi este larg cunoscută poate fi de asemenea folosită la liniile ferate monorai. ,,Ungerea'' cu aer va permite conducerea trenurilor cu o viteză de 600—800 km/h.

Tehnica merge vertiginos înainte. Idei care ieri păreau fantastice, prind viață în construcții reale de mașini și aparate.

(După ,,Tehnika Maladioji'', 1964, nr. 5).

A. ROCHITEANSKI



Poduri sau tuneluri?

Evoluţia proiectelor de construcţii fixe pentru traversarea Mării Mînecii

După 162 de ani de discuţii pe marginea proiectelor de realizare a unei legături directe, prin construcţie fixă, între Continent şi Anglia, guvernele francez şi britanic au ajuns însfîrşit la un acord de construire a unui tunel feroviar sub Marea Mînecii, soluţie socotită mai avantajoasă faţă de sumedenia de proiecte studiate în acest mare interval de timp.

Practicarea unui tunel sub Marea Mînecii reprezenta, la începutul secolului al XIX-lea, o lucrare extrem de dificilă, dar nu irealizabilă sub aspectul ei tehnic. Chiar anterior, în 1798, englezii s-au gîndit să construiască un tunel sub Tamisa, la Gravesund. Acest proiect a fost preluat de inginerul francez Brunel care, folosind metoda de cheson cu aer comprimat şi metoda scutului, inventate de el, a construit un tunel lung de 365 m sub Tamisa (Great Eastern), în timp de 20 de ani (1823—1843).

Dacă prima mare lucrare de tunele şi anume apeductul Schiloah (tunel săpat în piatră cu instrumente de bronz, lung de 500 m, lat de 0,69—0,90 m şi înalt de 3 m) datează din veacul al VII-lea înaintea erei noastre, abia în secolul al XIX-lea — dealtfel secolul marilor tuneluri, a căror apariţie a fost necesitată de apariţia unui nou mijloc de comunicaţie pe distanţe lungi, calea ferată — încep a se practica o serie de metode adecvate de construcţie de tuneluri.

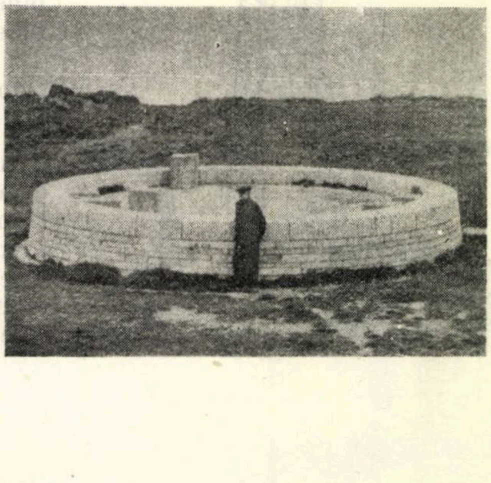
Primul care a avut ideea de a crea un „drum de poştă iluminat cu lămpi de petrol" pe sub strîmtoare a fost Albert Mathieu; el a prezentat în 1802 proiectul unui tunel destinat să faciliteze circulaţia „diligenţelor submarine", dar proiectul său nu a fost luat în consideraţie de Napoleon. Au apărut apoi alte proiecte — Payerne, Franchot şi Tessié, Meyes şi Dunn, Horeau — care au menţinut actuală această idee îndrăzneaţă, pînă la Thomé de Gamond.

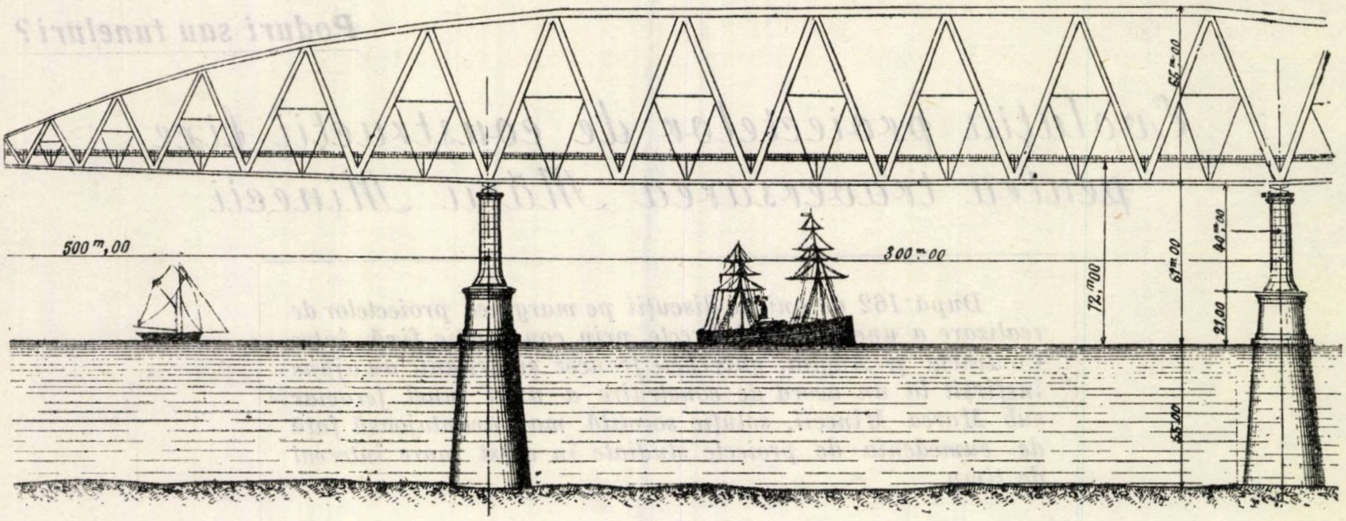
Acesta a elaborat, între 1834 şi 1866, nu mai puţin de şase proiecte: tunel construit dintr-un tub plasat pe fundul mării (1834), pod (1836), bac flotant între două diguri lungi de 8 km fiecare (1837), dig ancorat între cele două coaste ale mării, întrerupt de trei treceri navigabile cu poduri turnante (1840), tunel submarin în subsolul Canalului, cu o deschidere liberă într-o insulă artificială, creată pe bancul de la Varne, unde adîncimea mării este de 7—8 km (1856), iar în 1866 — acelaşi proiect cu insula artificială amenajată într-un adevărat port, trenurile urcînd în spirală pe o distanţă de 4 km, de la nivelul de 50 m pînă la nivelul gării portuare.

Ultima variantă — cea din anul 1866 — a lui Thomé de Gamond (care făcuse în prealabil ample cercetări hidrografice şi geologice ale solului strîmtorii) a fost acceptată în 1869 şi luată în studiu de către un comitet mixt anglo-francez. Preocuparea pentru ideea acestei construcţii a început să ia forme concrete şi în Anglia, unde un „bill" elaborat în anul 1874 autoriza South Eastern Railway Company să facă investiţii în lucrările preparatorii, ca şi în Franţa unde — după moartea lui Gamond (1875) — a luat fiinţă Societatea de studii pentru exploatarea porţiunii franceze de cale ferată. În acelaşi an, semnalăm proiectul Castanier de tuburi imersate pe pile, pe solul submarin al Canalului. La 30 mai 1876 s-a semnat un prim protocol anglo-francez de începere a lucrărilor, dar — după ce s-au efectuat circa 1880 m de sondaje de galerie — lucrările au stagnat în anul 1882, din cauza susceptibilităţii opiniei publice britanice, în privinţa securităţii ei insulare, ameninţată de o eventuală invazie continentală.

O campanie puerilă de presă s-a dezlănţuit în Anglia, anunţîndu-se o ipotetică invazie a „turiştilor continentali", care aveau ca obiective să ocupe

Fig. 1. *Puţul de la Sangatte, unde s-au început primele sondaje de galerie (1882)*

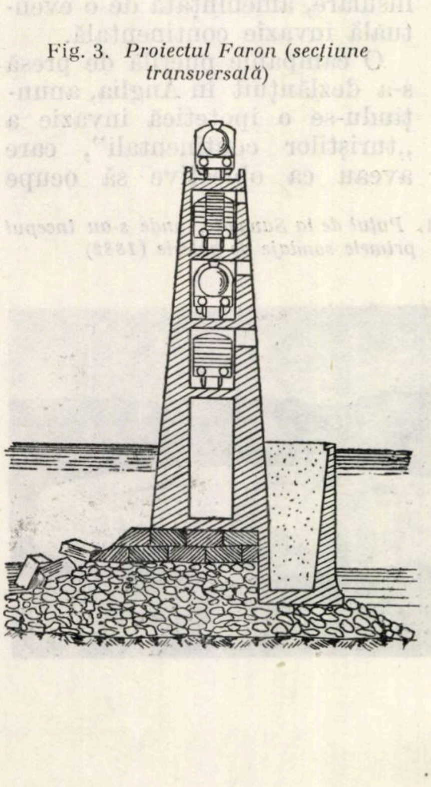




F.g. 2. *Proiectul Schneider-Hersent (1889)*

Dover-ul, să sugrume garnizoana acestui oraș și să cucerească astfel Londra ... în cîteva ore (!). Conservatorii duceau o acerbă luptă împotriva acestui proiect, luptă care a culminat cu faimosul „memoriu anti-tunel”, purtînd semnături rămase istorice, de duci (Wellington, Malbrough), baroni, amirali, episcopi, filozofi și poeți etc. Efectul unei intervenții de opinie de asemenea proporții a fost atît de puternic, încît parlamentul britanic a respins și alte încercări ulterioare de reluare a lucrărilor interzise.

Fig. 3. *Proiectul Faron (secțiune transversală)*



Către sfîrșitul secolului (1889), ideea unei legături directe și rapide peste Canalul Mînecii a fost reactualizată de proiectul Schneider-Hersent în colaborare cu Benjamin Baker și J. Fowler, faimoșii constructori ai podului Firth of Forth; participarea lui Baker este cu atît mai marcantă, cu cît podul construit de el peste un golf al Mării Nordului constituia una din construcțiile miraculoase ale timpului, podul avînd două deschideri de 521 m, cu pile metalice de 100 m înălțime, și în lungime totală de 2 530 m.

Confirmîndu-se studiile efectuate de Thomé de Gamond, s-a stabilit că natura și rezistența solului submarin permiteau construirea de pile pe fundul mării. S-a ajuns astfel la ideea de a se construi un pod metalic pe 120 de pile de zidărie, cu două căi ferate, podul (înalt de 75 m) urmînd a fi construit din travee metalice lungi pînă la 500 m, cu lățimea tablierului de 8 m.

PODURI ȘI VARIANTE DE TRAVERSARE LA SUPRAFAȚĂ

Anul 1924 a adus o schimbare de opinie în Anglia, grație acțiunii purtate de W. Dull în favoarea proiectului de traversare a Mării Mînecii. De aici înainte s-a desfășurat o largă discuție între soluțiile propuse — tunel, pod sau soluția mixtă (pod-tunel-pod) — discuție generată de combinarea traficului feroviar-rutier, în ipoteze variate. L. și H. Faron socoteau soluția tunelului dezavantajoasă, deoarece proiectul de tunel cu două căi ferate prezenta o capacitate de trafic insuficientă, prelungirea parcursului cu 15 km, declivități și curbe în parcurs, în afara perturbărilor posibile de circulație, datorite eventualelor inundări ori prăbușiri.

Soluția propusă de proiectul Faron este o joncțiune de stăvilare și viaducte amorsate la extremități prin diguri din beton armat, fiecare dig avînd trei tuneluri suprapuse, care permiteau astfel, o dată cu folosirea tablierului superior, instalarea a patru căi normale.

Un proiect extrem de îndrăzneț, derivat din ipoteza traversării la suprafață a Canalului, este cel susținut de Jules Jaeger, axat pe două stăvilare paralele distanțate la 300 m, între ele, fiecare fiind prevăzut cu o șosea și două căi ferate, suprapuse. Canalul dintre cele două stăvilare urma să fie folosit pentru navigația cu șlepuri între Tamisa și, respectiv, căile de navigație din Europa Centrală. Navigația maritimă putea continua în două puncte prin intermediul unor viaducte uriașe, permițînd tre-

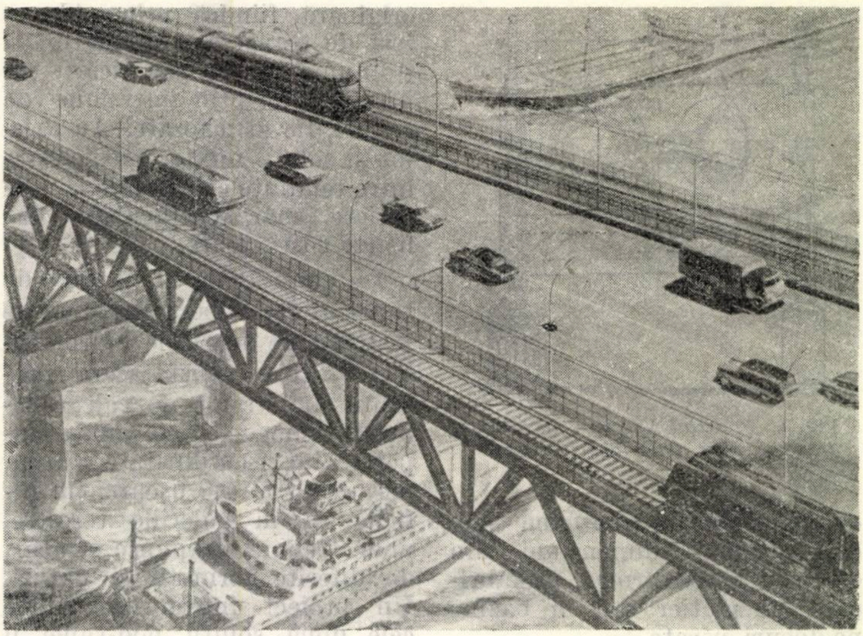


Fig. 4. *Proiect de pod mixt cale ferată-șosea (machetă)*

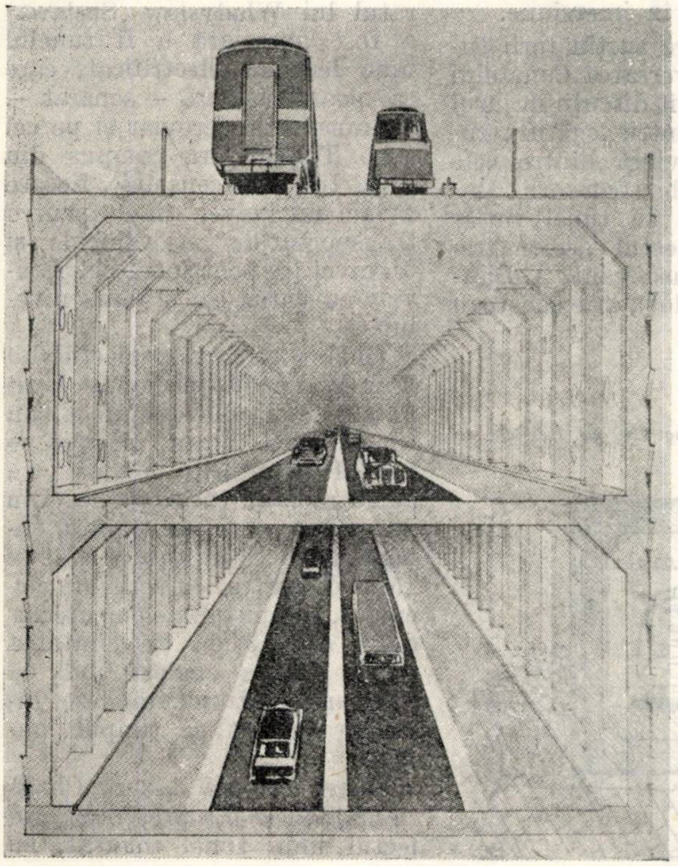
cerea marilor pacheboturi; aceste locuri de trecere erau prevăzute cu porturi pentru transportul mărfurilor de pe navele maritime pe cele fluviale, prin Canal.

În această ordine de idei, se înscriu și proiectele din 1960 și 1961 — proiectele Galienne, respectiv Dubois — amîndouă de inspirație rutieră. Primul proiect prevedea un pod de 33,50 km lungime și de 70 m înălțime, dispunînd de o șosea lată de 15 m pentru autovehicule între două căi feroviare și un pasaj pentru motociclete. Prin celălalt proiect, Uniunea rutieră din Franța propunea un pod mixt cale ferată-șosea pe traseul clasic de 35 km între Capul Blanc Nez și South Foreland (stabilit din 1890 a fi cel mai scurt, în urma cercetărilor lui Renaud). Acest pod comporta 164 de pile și avea structură metalică, permițînd un complex de trafic, compus din două căi ferate normale, o șosea lată de 19 m cu cinci căi de circulație pentru autovehicule și două căi pentru vehicule pe două roți.

Owen Williams a venit cu un nou proiect de pod mixt dintr-o grindă de oțel cu secțiune patrată, rezemat pe pile din cîte două coloane gemene, înalte de 63 m, avînd tablierul din trei etaje de circulație; cele două de jos erau prevăzute cu autostradă cu două căi suprapuse, fiecare pentru un sens de circulație, iar planșeul superior era prevăzut cu două căi ferate cu spațiu liber pentru alte două drumuri cu cîte o cale de circulație în intervalul orelor de vîrf.

Un alt proiect (Leinekugel Le Coq), bazat tot pe ideea traversării la suprafață, propunea un lanț de 12 poduri de cîte 2 400 m lungime fiecare, la care se adăugau încă două de cîte 2 200 m, la extremități; podurile aveau o travee centrală de 1200 m, încadrată între două travee de 600 m fiecare, fiind necesare 41 de pile de fundație.

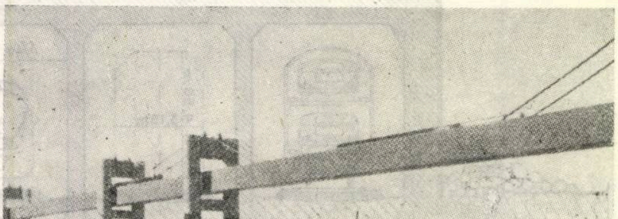
În ultimul timp, s-a reluat clasicul proiect de pod pe pile,



←

Fig. 5. *Proiectul Owen Williams de pod mixt cu secțiune patrată (secțiune și machetă)*

↓



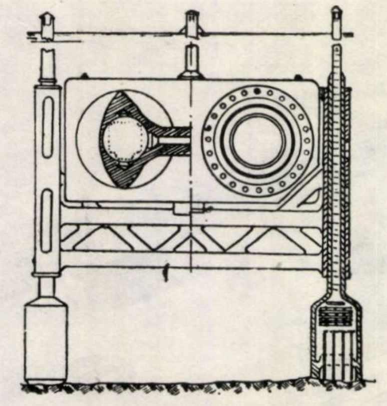


Fig. 6. *Proiectul Veyrier: dispoziția traveelor celor două tuburi imersate*

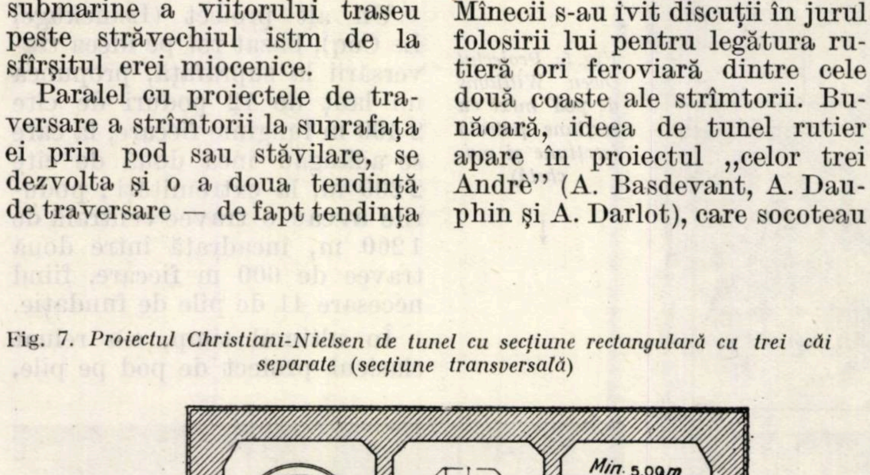
cu folosirea de chesoane speciale de mari dimensiuni, din oțel sau beton armat, prefabricate pe șantier sau în bazine pe docuri uscate.

TUNELURI IMERSATE SAU FORATE ȘI SOLUȚII MIXTE

Cu toată interdicția din 1882 a parlamentului britanic asupra reluării lucrărilor de joncțiune peste sau pe sub Canal, cercetările geologice au fost continuate de Ludovic Bréton, John Hawkshaw, Potier și Lapparent, efectuîndu-se circa 7 000 de sondaje, pentru stabilirea hărții submarine a viitorului traseu peste străvechiul istm de la sfîrșitul erei miocenice.

Paralel cu proiectele de traversare a strîmtorii la suprafața ei prin pod sau stăvilare, se dezvolta și o a doua tendință de traversare — de fapt tendința originară, fiindcă prima idee a fost de traversare submarină — și anume soluția practicării tunelului, fie prin imersiune de tuburi, fie prin forare. Au existat și soluții mixte, mediatoare între tendințele feroviare și cele rutiere, mai spectaculare, dar foarte costisitoare.

Fig. 7. *Proiectul Christiani-Nielsen de tunel cu secțiune rectangulară cu trei căi separate (secțiune transversală)*



Încă din 1916, un proiect de tunel al lui Albert Sartiaux se justifică pe analizele hidro-geologice, care constataseră prezența unui strat de calcar cenușiu, omogen și continuu, impermeabil și cu duritate redusă, permițînd foraje ușoare, nu dificile ca în galeriile terestre, unde trebuie străpunse straturi de diferite formații și naturi. Un proiect intermediar între cele două soluții pod-tunel îl constituie proiectul de „pod submarin" al comandantului J. Veyrier, care prevedea circulația trenurilor în două tuburi submersibile paralele, cu diametrul interior de 5 m fiecare, sprijinite pe pile; pentru a rezista la efectul curenților, fiecare din pilele acestui „pod submarin" ar fi trebuit să cîntărească 60 t în imersiune.

Chiar printre susținătorii tunelului în traversarea Canalului Mînecii s-au ivit discuții în jurul folosirii lui pentru legătura rutieră ori feroviară dintre cele două coaste ale strîmtorii. Bunăoară, ideea de tunel rutier apare în proiectul „celor trei Andrè" (A. Basdevant, A. Dauphin și A. Darlot), care socoteau că tunelul rutier ar fi mult mai avantajos față de cel feroviar, întrucît dă posibilitatea de a se încărca mărfurile pe camion, bunăoară, la Birmingham și a le transporta la Lyon, fără nici-o transbordare.

Traseele alese de Potier și Lapparent, ca și cel preconizat de Gamond la 1866, urmau să fie asigurate de două galerii paralele, unite din km în km de o galerie de comunicație de 8 m diametru. Proiectul Basdevant mai prezenta, ca anexe, un tub poștal pentru trenuri-curier, propulsate electric, și un pipeline.

Din septembrie 1959, Grupul de studii pentru tunelul sub Canalul Mînecii a trecut la cercetări prin metode noi de prospecțiune (metoda Sonar și metoda Sparker, sondaje în mare etc.), descoperindu-se astfel erori de identificări efectuate în cursul cercetărilor din perioada 1875—1876.

La Congresul internațional al urbanismului subteran ținut la Bruxelles între 21 și 25 septembrie 1959, soluția optimă (referatul lui Wladyslaw Szelawa) a fost apreciată a fi tunelul unic feroviar electrificat, care să poată asigura — separat — și transportul feroviar și pe cel auto. Tunelul era compus din două tuburi în sens unic, fiecare avînd un nivel înalt pentru transportul de autovehicule și un nivel jos pentru traseul feroviar cu patru căi și două niveluri.

Un alt proiect (proiectul lui D.S. Parnacott) prezentat Grupului de studii propunea un tunel rutier flotant, ancorat pe fundul strîmtorii, prevăzut cu autostradă cu căi separate. Din punct de vedere constructiv, tunelul apare ca un tub de oțel de 15 m diametru, cu secțiune circulară, compus din elemente sudate, obturat la extremitatea de pe coasta engleză pînă la imersarea porțiunii franceze, încărcat cu lest pe timpul lansării.

Întreprinderea daneză Christiani și Nielsen a prezentat proiectul unui tunel imersat, cu

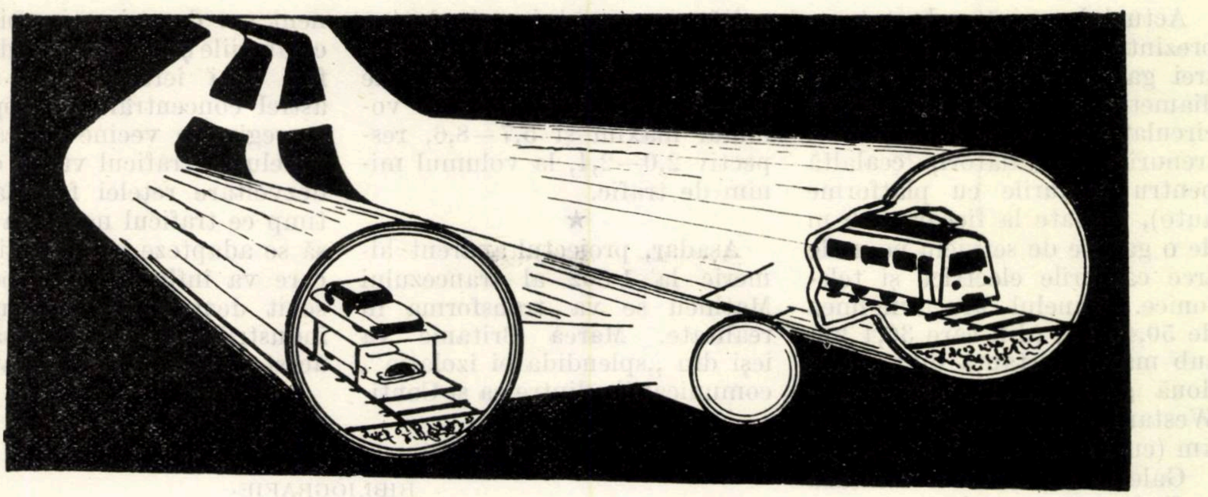


Fig. 8. *Proiectul aprobat de traversare a Canalului Minecii prin dublu tunel*

secțiune rectangulară așezat într-o tranșee săpată în fundul canalului, construit din elemente prefabricate, tunel feroviar cu trei căi separate (două cu circulație normală și una ținută în rezervă), automobilele fiind transportate pe trenuri speciale electrice.

Ultimele proiecte luate în discuția Grupului de studii au condus și la soluția adoptată actualmente, ca fiind cea mai economică între proiectul mixt de pod-tunel-pod și proiectul de tunel feroviar în subsolul marin al Canalului.

Proiectul mixt, care e de altfel și cel mai complex și mai seducător ca formulă combinativă pentru satisfacerea tuturor ipotezelor intrate în discuție, prevede un traseu conjugat pod-tunel-pod, incluzînd opt căi rutiere și două căi ferate. Traficul maritim ar putea continua prin cinci treceri speciale, practicate sub poduri și partea liberă de deasupra tunelului. Trecerea de la pasajul aerian la traseul submarin și invers se face în două insule create artificial (în varianta la proiect). Tunelul este format din două galerii paralele imersate, avînd fiecare patru căi de comunicație rutieră, o cale ferată și instalațiile necesare de ventilație.

Proiectul de tunel feroviar cu două căi cu traseu paralel prezintă două variante : tunel forat cu diametrul interior de 6,50 m, cu patru bretele de racordare, și tunel imersat prin ancorarea de elemente prefabricate într-o tranșee pe fundul mării. Tunelul imersat este divizat în patru părți : două tuneluri feroviare separate și cu cale normală de gabarit european, tracțiune electrică c.a. 50 Hz, 25 kV ; două tuneluri rutiere unidirecționale, cu două căi de circulație de 3,35 m, trotoare de 0,75 m, garaje auto la fiecare 200 m, cu telefon și instalații antiincendiu.

SOLUȚIA ADOPTATĂ — TUNELUL FEROVIAR

Din analiza acestor numeroase proiecte, care au întreținut timp de peste un secol și jumătate ideea unei construcții fixe între Continent și Anglia, reiese că preocupările proiectanților s-au desfășurat în două direcții — în special după Iulie 1957, cînd a luat ființă societatea franco-engleză „Grupul de studii al tunelului sub Mîneca" : tunel sau pod.

Discuția dintre partizanii podului și ai tunelului continuă de altfel și azi, chiar după acceptarea finală a soluției cu tunel feroviar. Conferința Societății inginerilor civili (21 octombrie 1961) ajunsese la concluzia că podul constituie soluția cea mai completă, întrucît acesta permite atît traficul rutier auto și moto pentru turiști, circulația tonajelor grele de mărfuri, cît și traficul feroviar de toate tipurile (electric, diesel și — dacă e cazul — chiar cu abur).

Au fost analizate și unele dificultăți tehnice de exploatare, reproșate de partizanii tunelului și anume complicațiile pe care le prezintă instalațiile de ventilație și nestabilitatea construcției sub acțiunea vîntului, cu tot exemplul unor poduri de aceeași apropiată lungime, mai ales Pontchartrain, care rezistă la acțiunea violentă a vînturilor, fiind expus într-o regiune bîntuită de mari cicloni.

O asemenea construcție fixă este însă extrem de costisitoare și, din acest punct de vedere, ca și al rentabilității comparate, a prevalat soluția tunelului feroviar, la fel de util și pentru transportul pe vagoane-platforme al vehiculelor, cu pasagerii respectivi. După calculele Comisiei britanice a transporturilor, capacitatea maximă a șase trenuri dublu-etajate de 1 800 auto/oră va putea fi sporită, depășind în mod substanțial capacitatea de circulație rutieră a unui pod. Circulația prin tunel, cu intervale practice de 5 min, va asigura în 18 ore de serviciu (socotind șase ore pentru manutențiune) un trafic de 216 trenuri pe zi, în ambele sensuri.

Actualul proiect adoptat reprezintă un tunel feroviar cu trei galerii — două de 6,50 m diametru, cu sens unic pentru circulația feroviară (una pentru trenurile de călători, cealaltă pentru trenurile cu platforme auto), releiate la fiecare 250 m de o galerie de serviciu pe unde trec cablurile electrice și telefonice. Tunelul are lungimea de 50,45 km (din care 36,4 km sub mare), distanța dintre cele două gări extreme (Sangatte-Westanhanger) fiind de 69,45 km (cu 17 km în aer liber).

Galeria de serviciu urmează a fi forată ca galerie de exploatare; la fiecare extremitate a părții submarine sînt prevăzute două galerii de drenare a apelor. Parcursul foarte lung și necesitatea unei rampe lungi pentru scoaterea trenurilor la suprafață sînt singurele considerente critice care se fac pe marginea proiectului.

Tunelul va fi atacat din ambele părți ale strîmtorii, simultan în patru puncte, utilizîndu-se mașini de forat cu disc rotativ, armat cu lame de oțel, la o adîncime de 50 m sub fundul mării. A rămas încă în discuție dacă se va recurge la procedeul de galerii forate ori imersate și asamblate pe secțiuni.

S-a calculat, că prin acest tunel, distanța Paris - Londra (care acum necesită 3 ore 50 min prin avion și 7 ore 20 min cu trenul combinat cu vapor) va fi parcursă în 4 ore 20 min (deci cu trei ore mai puțin decît durează un asemenea voiaj, actualmente). Lucrarea este estimată la circa 2,250 miliarde NF sau circa 170 milioane de lire sterline.

Comparînd volumele maxime și minime de trafic dintre cele două soluții (pod sau tunel), de la 7 la 37 ani de exploatare, rezultă un avantaj net pentru ultima soluție (tunel): 8,35—14,35 (pentru tunel) față de 3,3—5,65 (pentru pod) la volumul maxim și 5,7—8,6, respectiv 2,0—2,4, la volumul minim de trafic.

★

Așadar, proiectul aparent himeric la 1 802 al francezului Mathieu se va transforma în realitate. Marea Britanie va ieși din „splendida ei izolație", comunicațiile dintre ea și Continent vor deveni mai rapide, iar călătoriile și transportul de mărfuri mai ieftine. Vor apărea astfel concentrări de populație în regiunile vecine cu capetele tunelului, traficul va da o nouă dezvoltare rețelei feroviare, în timp ce traficul naval ca trebui să se adapteze la noua situație, care va influența în mod deosebit dezvoltarea economiei și industriile direct interesate de acest mijloc de comunicație.

I. N. Băleanu

BIBLIOGRAFIE

1. TALANSIER, CH.: *Podul peste Mîneca.* In Le Génie civil, 1889, 19 oct., p. 589—595.
2. DUMAS, A.: *Tunelul sub Mîneca.* In Le Génie civil, 1916, 21 oct. p. 261—269.
3. FARON, L. și H.: *Nou proiect de joncțiune cu cale ferată, între Calais și Dover, prin stăvilare și diguri din beton armat.* In Le Génie civil, 1925, 28 iunie, p. 617—619.
4. *Proiect de pod submarin între Franța și Anglia.* In Le Génie civil, 1925, 31 ian., p. 19—20.
5. JAEGER, J.: *Proiect de traversare a Podului Calais printr-un dublu stăvilar formînd șenal pentru drumuri și căi ferate.* În Le Génie civil, 1925, 9 mai, p. 457—463.
6. JAEGER, J.: *Consecințele construirii unui dublu stăvilar peste Pasul Calais, din punct de vedere al regimului curenților și mareelor.* In Le Génie civil, 1926, 30 ian., p. 108—110.
7. LAISNEL, A.: *Proiect de tunel rutier sub Mîneca, între Franța și Anglia.* In Le Génie civil, 1939, 14 oct., p. 292—295.
8. STEINMAN, B. D.: *Stabilitatea aerodinamică a podului Mackinac (S.U.A.).* In Le Génie civil, 1956, 1 iunie, p. 213—215.
9. MALCOR, R. M.: *Raport asupra avansării lucrărilor pentru tunelul de sub Canalul Mînecii.* In Le Monde souterrain, 1960, nr. 118, p. 49—51
10. *In legătură cu proiectul tunelului sub Mîneca: punctul de vedere al tehnicienilor francezi și englezi.* In Le Strade, 1960, nr. 7, p. 339.
11. *Proiectul unui pod de șosea și de cale ferată peste Canalul Mînecii.* In The Engineer, 1960, nr. 8, p. 607—608.
12. GIRARD, G.: *Proiect de pod peste traversarea Pasului Calais.* In Le Génie, civil, 1961, 15 noemb., 0. 474—477.
13. *Traversarea Mînecii printr-un pod mixt cu secțiune patrată.* In Etudes routières, 1962, nr. 1, p. 11.
14. *Traversarea Canalului Mînecii printr-un tunel rutier plutitor.* In Etudes routières, 1962, nr. 1, p. 7.
15. *Un tunel pe sub Canalul Mînecii.* In Higways § Bridges and Engineering Works, 1961, nr. 1 387, p. 3.
16. LEINEKUGEL LE COQ: *Avantproiect de pod suspendat cu ferme de suspensie rapidă.* In Le Génie civil, 1962, 15 iunie, p. 282—284.
17. *Viitorul pod peste Canalul Mînecii* (Conferința inginerilor constructori din Franța). In Acier, Stahl, Steel, 1962, nr. 2, p. 68—87.
18. VAUCHER, R.: *Tunel complet: pod-tunel-pod.* In Etudes routières, 1963, nr. 8, p. 6—10.
19. HERMES, P.: *Nou proiect de pod peste Mîneca.* In Le Génie civil, 1963, 1 febr., p. 67—69.
20. *Ultimele două proiecte.* In L'Architecture d'aujourd'hui, 1963, nr. 110 (oct.-noemb.), p. XXXIX.
21. *Centenarul căilor ferate (1830—1930).* București, Soc. Politehnică din Romînia, 1930 (M. TUDORAN: *Progresele în construcția tunelelor*, p. 173—224).

De vorbă cu cititorii din Iași ai revistei

La 15 septembrie, în centrul feroviar Iași, cu sprijinul Direcției regionale C.F.R. și al Comitetului sindical al acestei direcții, a avut loc o consfătuire între cititorii Revistei Căilor Ferate și redacție, în vederea strîngerii și pe această cale a legăturilor de colaborare și pentru a face un schimb util și necesar de experiență.

După ce tovarășul ing. Ludovic Jehac, director adjunct, a arătat scopul consfătuirii și a invitat asistența să participe activ la discuții, tov. ing. M. Cociu (Direcția tehnică M.T.Tc.) a prezentat un referat din partea Secției T.Tc. din C.N.I.T., dînd o serie de date asupra activității din ultimul timp a revistei (întocmirea și difuzarea planului tematic, măsurile preconizate pentru a face revista cît mai utilă maselor ceferiste etc.).

În coreferatul prezentat din partea Direcției regionale și a Comisiei de ingineri și tehnicieni, tov. ing. P. Nichita a expus situația difuzării revistei în cadrul regionalei Iași și munca de colaborare realizată, arătînd că se impune activizarea acestei munci, bazată pe realizările importante ale ceferiștilor, ca de exemplu instalațiile de telecomandă din complexele Pașcani și Suceava, linia nouă Suceava-Păltinoasa, economiile de combustibil etc.

O parte interesantă a consfătuirii a constituit-o cuvîntul reprezentanților diferitelor sectoare de activitate din cadrul regionalei ieșene. Deschizînd discuțiile, tov. ing. I. Mitican (CT) începe prin a arăta că în ultimul timp, conținutul și forma Revistei Căilor Ferate s-au îmbunătățit simțitor — ceea ce constituie un stimulent și o obligație pentru progrese ulterioare. Dînd exemple de articole importante, arată că de mare ajutor pentru tehnicienii din ramura CT a fost articolul apărut anul acesta în nr. 7, în care s-a descris alcătuirea, schema și funcționarea grupului electrogen Skoda (autor, ing. Ștefănescu). Asemenea articole cu caracter practic-aplicativ sînt foarte bine venite și ar trebui stimulată publicarea lor. Trecînd la propuneri, vorbitorul arată că ar trebui să se înființeze o rubrică de întrebări și răspunsuri și să se dea o atenție cît mai mare prezentării în revistă a problemei mecanizării. Rămîne de rezolvat și o altă problemă — aceea a reprezentării proporționale în revistă a tuturor sectoarelor de activitate feroviară, evitîndu-se o situație ca cea constatată în n-rul 6 al revistei, unde majoritatea articolelor erau din domeniul întreținerii căii.

Luînd în continuare cuvîntul, tov. ing. N. Benchea (L) relatează cazul unui articol trimis la Direcția L pentru aviz și înapoiat pentru a fi completat cu noi date, care cereau observații și notații îndelungate. Înainte ca operațiile necesare să poată fi terminate, în revistă a apărut un alt articol cu aceeași temă, întocmit de un autor din central. Acest exemplu arată că este necesar să se dea o mai mare atenție tratării operative a materialelor scrise de către cei ce trăiesc nemijlocit în producție. În continuare, vorbitorul propune înființarea unui concurs cu premii pentru cele mai bune articole apărute și publicarea de articole cuprinzînd cît mai multe realizări concrete de pe rețea.

Din partea serviciului de vagoane a luat cuvîntul tov ing. Gh. Cărămidaru, remarcînd lipsa de articole din domeniul sectorului de muncă pe care îl reprezintă. Abia la rubrica a doua a revistei apare cîte ceva, dar cu caracter pur informativ, fiind vorba de realizări de peste hotare. Pentru a contribui la înlăturarea lipsei semnalate, se angajează să devină colaborator al revistei și să îndemne și pe alți specialiști în același sens.

O propunere interesantă face tov. ing. Ilie Alimov, după ce constată că în revistă apar articole bune, cu idei a căror aplicare ar putea ajuta concret producția, dar care rămîn în paginile revistei, fără nici o urmare. Roagă de aceea redacția să urmărească la direcțiile în cauză efectul practic al articolelor, iar direcțiile să arate în ce fel aplică propunerile făcute și, în caz contrar, de ce nu le aplică. Dă ca exemplu un articol propriu, „Metodologia stabilirii indicatorilor de plan", conținînd propuneri găsite utile și a cărui publicare a fost aprobată de forurile competente, dar care nu a avut nici o urmare practică. Pe drept cuvînt, se întreabă vorbitorul, la ce bun să descoperi metode noi de lucru și să le publici dacă ele nu sînt aplicate ?

Tehnica nouă, cu implicațiile ei, a făcut obiectul intervenției tov. I. Zapis (M), care se ridică împotriva articolelor cu caracter prea teoretic, în dauna informării asupra realizărilor menite să exemplifice și să stimuleze extinderea tehnicii noi. Dă exemple de articole și note prelucrate din literatura feroviară străină, a căror publicare, acum mulți ani, părea să aducă doar niște informații nelegate de munca noastră, a ceferiștilor. Dar, după trecerea timpului, constatăm că realizările străine prezentate au devenit realitate și pe rețeaua noastră. Propune de aceea ca — paralel cu prezentarea unor realizări importante din regionalele noastre — să se dea o atenție cît mai mare publicării de realizări de la alte căi ferate, bine alese din revistele străine.

Referindu-se la necesitatea de a pune la dispoziție materiale instructive pentru școala personalului, tov. C. Forăscu, instructor în stația Socola, propune ca în fiecare număr de revistă să se publice articole de nivel mediu, care să poată contribui direct la ridicarea nivelului tehnic-profesional al masei mari a ceferiștilor.

Pe linia informării tehnice, tov. ing. P. Nichita arată că ar fi bine ca, prin reclame, să se dea caracteristicile tehnice ale unor produse fabricate în țară, ca tranzistori, lămpi fluorescente, motoare, diferite utilaje etc. O problemă de actualitate este aceea a informării asupra materialelor înlocuitoare, în care scop ar trebui studiate revistele străine. Propune ca redacția să aibă un corespondent în cadrul fiecărei regionale, care să activeze în sensul măririi numărului de colaboratori din exterior și a descoperiri de subiecte utile de a fi tratate în revistă.

În continuare, redactorul șef al revistei a răspuns la întrebările puse, a dat explicații și a asigurat pe cei prezenți că o bună parte din propunerile făcute vor putea fi imediat aplicate iar altele, la fel de interesante, după pregătirea condițiilor necesare. Constată că la consfătuire s-au obținut rezultate pozitive, ceea ce demonstrează utilitatea unui contact cît mai strîns dintre redacție și cititori, contact care poate fi continuat pe cale de corespondență.

După alte discuții, tov. ing. L. Jehac expune concluziile care au reieșit din dezbateri, atrăgînd atenția asupra unor probleme care ar trebui să fie larg prezentate în revistă, ca de exemplu mica mecanizare, împărtășirea experienței înaintate și expunerea realizărilor de prestigiu de pe rețea. (dem. ur.).

BULETIN documentar

N. I. BESCEVA: *Mărirea eficacității tracțiunii automotoare pe liniile electrificate*

În articolul publicat în „Jeleznodorojnîi transport'' nr. 10/1963, autorul, N. I. Beşceva, tratează problema folosirii rezervelor interne care pot contribui la sporirea eficacităţii tracţiunii automotoare pe liniile electrificate ale Uniunii Sovietice.

Premiza de plecare este aceea că introducerea largă a tracţiunii automotoare pe liniile electrificate sovietice a permis ridicarea considerabilă a vitezei de circulaţie a trenurilor suburbane, îmbunătăţirea deservirii călătorilor din jurul marilor noduri şi staţii. Cu toate acestea, căile ferate mai dispun încă de importante rezerve pentru a îmbunătăţi în continuare utilizarea tracţiunii automotoare şi pentru ridicarea eficacităţii ei pe liniile electrificate.

Materialul rulant nou trebuie proiectat după parametri optimi, prin alegerea celor mai raţionale tipuri de vagoane suburbane, puteri ale motoarelor de tracţiune, caracteristici de viteză ale trenurilor electrice etc.

La stabilirea celor mai raţionale viteze maxime, constructive şi tehnice trebuie să se ţină seamă că materialul rulant ce urmează a funcţiona pe liniile suburbane, lucrează de obicei în cele mai diferite condiţii de exploatare.

Valoarea absolută a vitezei de construcţie trebuie să asigure posibilitatea alegerii vitezelor maxime şi tehnice optime ale trenurilor electrice, cu respectarea condiţiilor de siguranţă a circulaţiei.

Avînd o anumită compunere a trenurilor, nivelul posibil al vitezei maxime şi tehnice, în funcţie de distanţa dintre staţii, este determinat de regimul ales pentru circulaţia trenurilor.

Realizarea vitezei tehnice maxime, fără a ţinea seamă de economicitatea tracţiunii, presupune trei faze şi anume: lansarea, realizarea vitezei maxime posibile şi frînarea.

Regimul raţional al mişcării trenului electric trebuie să includă de asemenea şi faza cea mai rentabilă din punct de vedere economic, faza de deconectare a curentului şi de începere a frînării. Această manevră va reduce într-o măsură viteza tehnică, însă va micşora consumul specific de energie electrică pentru mişcarea trenului.

În continuare, autorul prezintă formule de calcul pentru determinarea vitezei optime de circulaţie şi un exemplu pentru stabilirea vitezei tehnice maxime şi optime pentru condiţiile tipice de lucru ale unei secţii suburbane electrificate cu trafic intens.

Exemplul este tratat în toate amănuntele sale, iar soluţia este prezentată sub formă de grafice sugestive şi tabele, care permit alegerea raportului optim dintre viteza de mers şi capacitatea de transport şi de circulaţie a secţiei respective.

Articolul se încheie cu consideraţii asupra eficacităţii tehnico-economice a regimului optim de circulaţie a trenurilor electrice, din care rezultă că ridicarea eficacităţii tracţiunii automotoare pe liniile electrificate şi sporirea vitezelor de circulaţie se poate realiza cu condiţia adoptării de noi motoare electrice de tracţiune, cu caracteristici îmbunătăţite şi cu frînare reostatică-recuperativă, introducînd totodată graficul zonal, care va asigura ridicarea vitezei de secţie şi va reduce consumul de energie electrică pentru tracţiunea trenurilor.

ERNEST MORGENSTERN: *Manualul filatelistului începător* (166 pag., 5 pl., lei 8,50)

Mişcarea filatelistă de la noi a luat o amploare deosebită, antrenînd mase largi de tineret şi oameni ai muncii, prin emisiuni filatelice de o rară frumuseţe, cu conţinut tematic valoros şi bine cotate pe piaţa filateliei mondiale. În cadrul marilor expoziţii, exponatele filatelice romîneşti au stîrnit interes atît prin realizarea lor grafică, cît şi prin tematică, vădind o orientare nouă în concepţia filateliei romîneşti — preocuparea culturală de cercetare ştiinţifică şi acumulare de noi cunoştinţe, care dezvoltă simţul estetic, întregind totodată cultura colecţionarului.

Pe aceste coordonate a fost construit „Manualul filatelistului începător', care urmăreşte să pună la dispoziţia amatorilor mijloacele corespunzătoare de orientare. Se arată de la început rolul filateliei sub aspectele lui cultural-educative. Se analizează apoi elementele (intelectuale şi materiale) componente ale mărcii poştale. Se dau lămuriri referitoare la anomalii, piesele filatelice speciale, modurile de prevenire a falsurilor şi de expertizare a mărcilor poştale. Menţionăm în mod special capitolul în care sînt analizate unele aspecte privind cadrul legal al desfăşurării activităţii filatelice şi ale schimbării valorii filatelice a mărcilor poştale, extrem de utile în relaţiile de schimb între colecţionari.

Prezentată în remarcabile condiţii grafice, lucrarea mai cuprinde şi un mic dicţionar filatelic de o sută de termeni uzuali în patru limbi străine şi lista mărcilor poştale R.P.R. Ea constituie un îndrumător util cercetării ştiinţifice filatelice, caracteristică muncii de colecţionare şi studiu în acest domeniu.

DIMITRIE HOGEA: *Baterii de acumulatoare electrice pentru automobile* (102 pag., 35 fig., lei 3,15)

Lucrarea aceasta este utilă la instruirea electricienilor, mecanicilor şi şoferilor din transportul auto, în vederea asigurării unei bune funcţionări a bateriilor de acumulatoare electrice în exploatare, prin cunoaşterea cauzelor care provoacă deteriorarea bateriilor de acumulatoare electrice şi a modului de remediere a acestora.

Se arată astfel rolul şi caracteristicile electrice ale acumulatoarelor cu plăci de plumb, se descriu aparatele pentru controlul şi încărcarea acestora, modul de exploatare, defecţiunile şi modul de reparare a bateriilor de acumulatoare de acest fel. Se descriu apoi construcţia şi modul de funcţionare ale bateriilor de acumulatoare electrice, arătîndu-se particularităţile şi modul de întreţinere şi conservare a acestora, în vederea unei eficiente exploatări din punct de vedere economic.

COLECŢIA „TEHNICĂ NOUĂ ÎN TRANSPORTURI ŞI TELECOMUNICAŢII"

I. ANDREI: *Raţionalizări pentru reducerea rulajului vagonului de marfă* (82 pag., 14 fig., lei 3,25)

Rulajul vagonului de marfă oglindeşte activitatea tehnică, economică şi organizatorică a exploatării feroviare şi totodată a întreprinderilor expeditoare. Ca atare, reducerea lui înseamnă implicit folosirea mai bună a parcului de vagoane şi sporirea volumului transporturilor cu un parc circulant mai mic.

Pentru realizarea acestui obiectiv, este necesară o cît mai eficientă organizare a procesului de transport şi un instructaj bine documentat al personalului de exploatare privind calculul rulajului şi căile de reducere a lui: reducerea parcursului vagonului în stare încărcată, reducerea coeficientului de parcurs în stare goală al vagonului de marfă, reducerea staţionării vagoanelor la încărcare-descărcare, reducerea staţionării vagoanelor în tranzit cu preluare.

Aceste probleme sînt expuse clar în lucrare, în perspectiva îmbunătăţirii rulajului vagonului de marfă.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883 3

СОДЕРЖАНИЕ

ДК 656.223.2:681.14:621.385 Ч.Ф.Р.

SĂNDULESCU, I.: **Опредление грузопотоков механизированным способом.**

Предлагается метод расчета для установления грузопотоков, состоящий в определении количества вагонов (с подразделением на крытые, полувагсны, цистерны и специальные) по направлениям перевозки между техническими и узловыми станциями. Расчеты можно произвести в механографическом центре или с помощью счеторешающих усторйств.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 10 (окт.), стр. 543

ДК 625.143.4 Ч.Ф.Р.

PISĂU, GH.: **Электричесие стыки на желеэных дорогах (Теория и проектировка).**

Анализируются характеристики главных видов электрических стыков с сетью четырехпоюлсной формы и определяются проектировочные соотношения электрического стыка; ириводится числовой иример для бесстыквого пути из рельсов типа 49.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 10 (окт.,) стр. 550

ДК 625.212.004.67: 621.791.052 Ч.Ф.Р.

MOCANU, D. R.: **Восстановление сварочной установкой RS 3 f изношенных бандажей.**

Опыты, произведенные в ясских мастерских ремонта подвижного состава и в эксплуатации со сварочной установкой RS 3 f позволили установить значительные технические и экономические преимущества наварки изношенных бандажей вагонных колес.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 10 (окт.), стр. 558

ДК 625.142.28 : 662.753.74 Ч.Ф.Р.

VINTILĂ, E.: **Креозотное масло — состав и фунгицидное свойство.**

Придается особое значение фракциям с точкой кипения выше 270°C, которые сохраняются в дереве более продолжительное время. Фракции с точкой кипения ниже 270° теряются сравнительно быстро и не обеспечивают сохранность дерева.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964 № 10 (окт.), стр. 566

ДК 385.6: 656.234+656.235 Ч.Ф.Р.

FĂNICIU, N.: **Международные соотношения по транспорту пассажиров и грузов.**

Дается история разработки соглашений Ц.И.В., Ц.И.М., С.М.П.С. и С.М.Г.С. с соответствующими пересмотрами.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 10 (окт.), стр. 578

SOMMAIRE

CD 656.223.2: 681.14 :621.385 CF

SĂNDULESCU, I. : **Établissement des courants des wagon à l'aide des calculatrices éléctroniques.**

L'auteur présente une méthode de calcul pour obtenir le courants des wagons, ayant à la base l'établissement de quantitées des wagons (classifiés en wagons couverts, wagon découverts, wagons-citernes et wagons spéciaux) dans le relations de trafic des stations techniques ou noeuds ferroviaires. Le calcul peut être effectué a un centre mecanografiqu ou à l'aide d'une calculatrice éléctronique.

Revista Căilor Ferale, Bucureşti, 1964, Nr. 10 (oct), page 54

CD 625.143.4 CF

PISĂU, GH. : **Joints éléctriques des voies ferrées (théori et établissement du projet).**

L'auteur analyse les caractéristiques des principaux type de joints éléctriques étant constituées comme un résea éléctrique en forme de quadripole et établit les relations pou un projet d'un joint éléctrique prenant pour exemple un voie soudée avec de rails type 49.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 10 (oct), page 55

CD 625.212.004.67 :621.791.052 CF

MOCANU, D.R. : **Restauration des bandages usés des roue à l'aide de l'installation de soudage RS 3 f.**

Les experiences faites aux Ateliers de réparation du matériel roulant de Iassy et en exploitation, avec l'installatio de soudage RS 3 f, ont permis d'établir les avantages importants techniques et économiques du chargement par soudur des bandages usés des roues des wagons.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 10 (oct.), page 55

CD 625.142.28 :662,753.74 CF

VINTILĂ, E. : **L'huile de créosote — composition et valeur fongicide.**

On attribue une trés grande importance aux fractions d distillation avec point d'ébullition supérieur à 270°C, qu sont mentenues longtemps dans le bois. Les fractions d distillation inferièures a 270°C disparaissent rélativement vit et n'assurent pas une protection de durée du bois.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 10 (oct), page 56

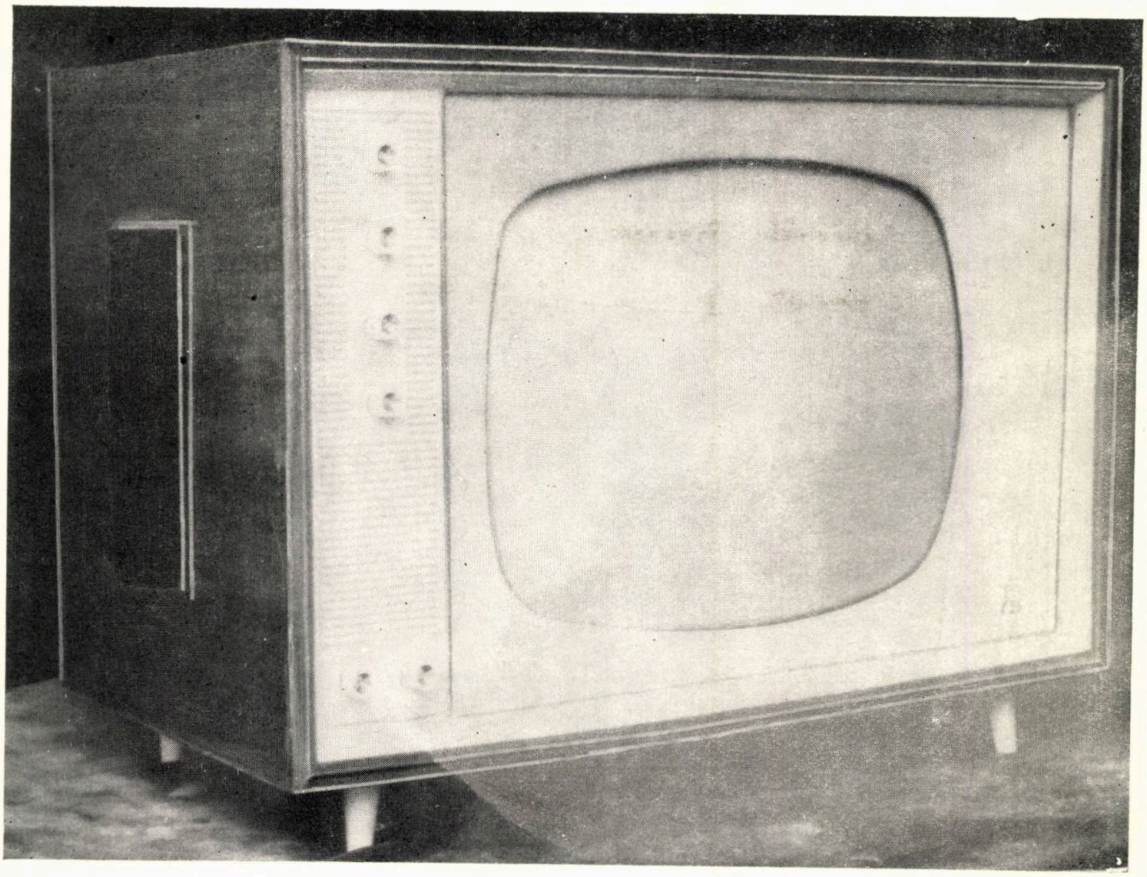
CD 385.6 : 656.234+656.235 CF

FĂNICIU, N. : **Conventions internationales pour les transports des voygeurs et des marchandises.**

L'auteur présente l'historique de l'élaboration des conventions C.I.V., C.I.M., S.M.P.S. et S.M.G.S. avec les modifications respectives.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 10 (oct), page 57

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883



„E. 43-110°"

- Un televizor modern realizat cu cablaje imprimate
- Sensibilitate excepțională, care permite obținerea unei imagini de calitate și în condiții mai grele de recepție.
- Imagine de înaltă calitate și stabilitate remarcabilă în funcționare.
- Tub de imagine cu unghi de deflexie de 110° și diagonala ecranului de 43 cm.
- Casetă asimetrică, cu o linie elegantă.
- Comutator de canale cu 12 poziții.
- 18 tuburi electronice + 3 diode semiconductoare.
- Tensiune de alimentare: 110 V, 120 V și 220 V.

PRODUS DE UZINELE

Electronica

CFR
SEVRD

IN CALĂTORIILE LUNGI FOLOSIȚI VAGOANELE DE DORMIT CARE VĂ OFERĂ CONDIȚII DE ODIHNĂ ȘI DE CĂLĂTORIE PLĂCUTĂ.

VAGOANELE DE DORMIT SÎNT DOTATE CU TOT CONFORTUL NECESAR. PREȚURI FOARTE CONVENABILE.

SUPLIMENTELE DE PAT SE POT CUMPĂRA DIN TIMP (CU CEL MULT 10 ZILE INAINTE DE PLECARE), PRIN AGENȚIILE DE VOIAJ.

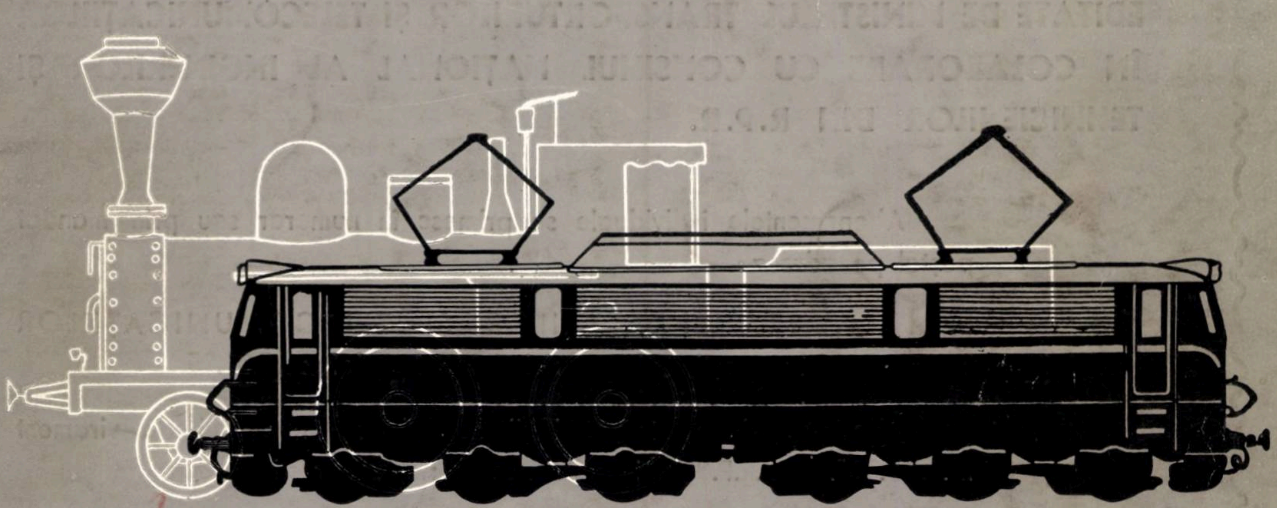
E 1743

REFERÁLVA

11

NOIEMBRIE
1964

R



REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

Abonaţi-vă la

- REVISTA CĂILOR FERATE
- TELECOMUNICAŢII
- REVISTA TRANSPORTURILOR

EDITATE DE MINISTERUL TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR ÎN COLABORARE CU CONSILIUL NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN R.P.R.

Abonamentele individuale se primesc în numerar sau prin mandat poştal pe adresa:

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR
Bucureşti, calea Griviţei 193 B, telefon 18.01.85

Abonamentele pentru instituţii se primesc în contul de virament nr. 073.015.02, B.R.P.R., Filiala 30 Decembrie, Bucureşti

Costul unui abonament anual:

REVISTA CĂILOR FERATE:	pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri	20 lei
	pentru instituţii	100 „
TELECOMUNICAŢII:	pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri	30 lei
	pentru instituţii	100 „
REVISTA TRANSPORTURILOR:	pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri	30 lei
	pentru instituţii	100 „

E 1743

Revista CĂILOR FERATE

ANUL XII Nr. 11 Noiembrie 1964

SUMAR

Mecanizarea încărcărilor şi descărcărilor — o importantă problemă de actualitate . . . 605

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Asupra racordării curbelor de cale ferată pentru circulaţia cu viteze mari, de M. RĂDULESCU 607

Căile ferate şi sistemul hidroenergetic şi de navigaţie „Porţile de Fier", de GR. MITRAN 615

Echilibrarea posturilor secundare RC, de VL. PETRESCU 618

Metodă pentru determinaroa rapidă a rezistenţelor mecanice ale cimenturilor, de N. GEORGESCU şi GABRIELA GIUŞCĂ 622

Principii de codificare a informaţiilor şi operaţiilor logice, de P. FRÎNCU, I. TĂNĂSUICĂ şi Ş. RAICU 628

Simplificarea operaţiei de evaluare prin metoda plăcilor de referinţă a mărimii defectelor interne din osiile controlate ultrasonic, de VL. ŞERBAN 638

Împăturirea desenelor şi reprezentarea arcurilor elicoidale, cu indicarea elementelor de execuţie pe desen (modificări în standardele de desene tehnice), de TR. ATANASIU 643

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Încălzirea cu aer a vagoanelor franceze pentru trafic internaţional 645

Întreţinerea sistemului catenar 648

Trenul diesel DR 1 652

Un centru de calcul modern la căile ferate 654

NOTE ŞI INFORMAŢII

Noi construcţii de locomotive diesel 658

Tehnica nouă la întreţinerea căii 660

Informator tehnic 662

Buletin documentar 664

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, calea Griviței 193 B.

COMITETUL DE REDACȚIE: ALEXANDRESCU EDUARD, BRATEȘ MIHAIL, BUȚIU ION, CONE FILIP, GEORGESCU RADU, IONESCU PAUL, LUPU ION, MARIȘ MARIUS, MIHĂIȚĂ MIHAI, NASTA CONSTANTIN, NICOLESCU ION, NIȚULESCU AUREL, POPA NICOLAE, RĂDULESCU MARCEL, SEDERS NICOLAE, ȘTEFANIU GHEORGHE, TĂNĂSESCU VICTOR, URMĂ DEMETRU, (redactor șef).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Învățămintele unei sesiuni tehnico-științifice

Mecanizarea încărcărilor și descărcărilor

— o importantă problemă de actualitate

Este bine cunoscut faptul că una din căile cele mai adecvate pentru mărirea productivității muncii la calea ferată și pentru reducerea prețului de cost al transporturilor feroviare o constituie introducerea și extinderea mecanizării în toate sectoarele exploatării.

Mecanizarea scurtează durata proceselor tehnologice și eliberează forțe de muncă importante, care își găsesc utilizarea în sectoare de activitate noi sau în dezvoltare. Prin aceasta, prețul de cost al operațiilor mecanizate scade mult, ceea ce se răsfrînge în mod favorabil asupra întregii economii naționale, ținînd seamă de faptul că nu există nici un produs în al cărui preț de cost să nu intre — în măsură mai mică sau mai mare — cheltuielile provocate de procesul de transport al materiei prime, semifabricate sau finite, uneori transportîndu-se atît materia primă, cît și cea semifabricată sau finită.

Unul din sectoarele de muncă feroviare în care efectele mecanizării au o mare importanță este acela al încărcării și descărcării mărfurilor și materialelor de tot felul, indiferent dacă este vorba de:

— mărfuri prezentate la transport de întreprinderi, sau mărfuri care au efectuat procesul de transport;

— materiale de construcție necesare căilor ferate (balast, ciment etc.), materiale de consum (cărbuni, lemne de foc etc.) și diferite alte materiale de exploatare și întreținere (șine, traverse etc.).

Mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare a vagoanelor — ușurînd mult efortul fizic al omului — contribuie din plin la reducerea staționării vagoanelor și prin aceasta la reducerea rulajului lor. De multă vreme, calculele arată că din totalul timpului trecut între două încărcări consecutive ale vagonului de marfă, circa o treime se cheltuiește pentru staționările necesare executării operațiilor de încărcare-descărcare. Se vede de aici că reducerea duratei acestor operații constituie o importantă rezervă internă pentru reducerea în continuare a rulajului.

În ultimii ani, în regionalele C.F.R. s-a dat o deosebită atenție extinderii mecanizării lucrărilor de încărcare-descărcare. Să luăm bunăoară cazul regionalei Iași, unde manipularea unor mărfuri de masă (sfeclă, cartofi, cereale, produse de balastieră și carieră) etc. este mecanizată în proporție de aproape 80%. În stația Doaga (dintre Mărășești și Tecuci), procesul de încărcare a materialelor de construcție este în întregime mecanizat. Aici lucrează cu mare productivitate un autoîncărcător de 45 t/h, excavatoare cu cupe de 0,5 m^3, benzi transportoare de 16 t/h și poduri rulante de 10 tone, asigurînd încărcarea a peste 220 de vagoane în 24 de ore.

Pentru încărcarea sfeclei de zahăr și cartofilor, în stația Păltinoasa a fost organizată o caravană cu benzi transportoare, care asigură executarea acestei operații în proporție de 100%. În stațiile Roman și Bucecea, sfecla se descarcă cu ajutorul jeturilor de apă sub presiune, operație care contribuie în același timp la curățirea de pămînt a sfeclei. Acest sistem a fost extins recent și în stația Sascut. Se studiază introducerea paletizării mărfurilor în magaziile stațiilor Suceava și Bacău, al căror volum mare de coletărie poate fi avantajos manipulat cu ajutorul paletelor. Produsele cerealiere se încarcă mecanizat în vagoane, în proporție de circa 90%, cu ajutorul benzilor transportoare, al sorburilor, șnecurilor etc.; în stațiile unde există silozuri, încărcarea cerealelor se face direct în vagoane, prin cădere liberă.

★

Volumul tot mai mare de mărfuri care trebuie încărcat și descărcat pe rețeaua C.F.R. — urmare firească a creșterii continue a producției naționale — face ca inginerii și tehnicienii din serviciile de specialitate să fie continuu preocupați de a găsi noi mijloace de mecanizare a operațiilor de încărcare-descăcare, de a utiliza cu eficiență maximă pe cele existente, de a folosi tot mai mult multiplele și variatele posibilități pe care le oferă tehnica în această privință. Cu toate realizările obținute pînă acum în regionalele căilor ferate, mai este încă mult de făcut pentru ca acțiunea de manipulare mecanizată a mărfurilor și diferitelor produse să contribuie în toată plenitudinea la creșterea productivității muncii, să fie extinsă în toate stațiile, în toate situațiile în care calculele o arată avantajoasă.

Problema care se pune în momentul de față are un aspect multiplu:

— cum pot fi utilizate actualele mijloace mecanizate de încărcare-descărcare a vagoanelor cu maximum de eficacitate economică?

— care sînt utilajele cu productivitate ridicată, indicate a fi folosite la calea ferată?

— în ce fel se poate asigura în mod avantajos mecanizarea încărcărilor și descărcărilor în stațiile cu volum redus de lucru, dar care totuși, prin numărul lor, au o pondere însemnată în activitatea globală a căilor ferate?

— care sînt cele mai indicate metode de manipulare mecanizată a mărfurilor sezoniere?

Dată fiind importanța actuală a acestor probleme, ele au fost amplu dezbătute la sesiunea tehnico-științifică ținută la Direcția regională C.F.R. Cluj în zilele de 2 și 3 ale lunii trecute, sesiune care a avut tocmai scopul de a clarifica și jalona căile de urmat pentru trecerea la o nouă etapă, superioară, în acțiunea de extindere a mecanizării.

Importanța dată sesiunii a fost subliniată de faptul că la ea au participat tovarăși din conducerea și centralul ministerului, din conducerea direcțiilor regionale C.F.R., șefi de serviciu, specialiști de pe rețea, ingineri din centralul ministerului, cum și reprezentanți ai unor întreprinderi beneficiare.

O parte principală a lucrărilor sesiunii a format-o prezentarea a 15 referate, în care a fost tratată sub toate aspectele problema manipulării mecanizate a mărfurilor și materialelor, cum și a altor lucrări auxiliare din transportul feroviar. Fiecare referat s-a bazat pe ample studii, în care s-a ținut permanent seamă de aspectele economice ale mecanizării, dat fiind că la această acțiune nu poate fi nici un moment considerată numai latura ei tehnică.

Deoarece referatele ținute au contribuit mult — prin seriozitatea și aprofundarea tratării materiei

— la atingerea unui nivel ridicat al sesiunii, considerăm indicat a arăta în continuare conținutul acestor referate, prin titlurile lor. Lista care urmează învederează totodată multiplicitatea preocupărilor specialiștilor din regionala Cluj și în același timp tendința de a trata din toate punctele de vedere posibile problema mecanizării încercării și descărcării mărfurilor și a materialelor-regie.

Iată așadar titlurile referatelor prezentate la sesiunea tehnico-științifică de la Cluj și autorii respectivi, cu toții din regională :

— „Mecanizarea lucrărilor de încărcare și descărcare a vagoanelor pe liniile publice din stații" (autori : ing. Dănilă Moldovan și ing. Ioan Ivănescu, din serviciul mișcare) ;

— „Paletizarea și conteinerizarea mărfurilor de coletărie" (autori : ing. Ioan Donea și Viorel Cojocneanu, din serviciul comercial) ;

— „Mecanizarea transbordării mărfurilor din vagoane de cale normală în vagoane de cale ferată îngustă" (autori : ing. Ioan Goia, ing. Ioan Chița, ing. Sabin Conea și ing. Adrian Druc, din serviciul mișcare) ;

— „Mecanizarea încărcărilor și descărcărilor pe liniile de garaj" (autori : ing. Alexandru Cătană, din serviciul planificare și organizarea muncii și ing. Liviu Ilea, din serviciul tehnic) ;

— „Rentabilitatea și posibilitățile de organizare a caravanelor mecanizate pentru încărcarea mărfurilor de masă și sezoniere" (autori : ing. Teodor Lemni, ing. Sabin Conea și ing. Mircea Supuran, din serviciul mișcare) ;

— „Alegerea celui mai potrivit utilaj pentru mecanizarea încărcării și descărcării vagoanelor" (autor : ing. Teodor David, mecanic șef regional) ;

— „Mecanizarea manevrării vagoanelor în stații și pe liniile de garaj" (autor : ing. Cosma Hașiu, din serviciul tehnic) ;

— „Simplificarea și mecanizarea manipulării documentelor de transport" (autori : ing. Iosif Săcăluș și Aurel Sandu, din serviciul comercial) ;

— Mecanizarea proceselor tehnologice la confecționarea panourilor pentru refacțiile capitale ale liniei" (autori : Carol Zemianschi și ing. Mircea Popescu, din serviciul întreținere) ;

— „Mecanizarea la lucrările de refacție a căii" (autori : ing. Teodor Seimeanu, ing. Gavril Codila și ing. Ioan Rac, din serviciul întreținere) ;

— „Mecanizarea și automatizarea proceselor de producție în ramura centralizare și telecomandă (autori : ing. Alexandru Nedelcu, din serviciul centralizare-telecomandă) ;

— „Mecanizarea descărcării, alimentării cu combustibil și a proceselor de producție în ramura tracțiune" (autori: ing. Alexandru Băltan, ing. Nicodim Gruița, ing. Virgil Ducu și Ioan Petran, din serviciul tracțiune) ;

— „Mecanizarea proceselor de producție în ramura vagoane" (autori : ing. Valer Sabău și tehnician Dumitru Schiau, din serviciul vagoane) ;

— „Contribuția mișcării inovatorilor în domeniul mecanizării" (autori : ing. Ioan Vultur și Gheorghe Bocan, din serviciul tehnic) ;

— „Perspectivele mecanizării în Direcția regională C.F.R. Cluj" (autor : ing. Nicolae Chertes, subdirector regional tehnic).

După necesitate, referatele au fost însoțite, în anexe, de tabele și calcule tehnico-economice detaliate, cum și de desene, grafice și diagrame. Prin schițe funcționale, fotografii etc. au fost înfățișate unele realizări mai importante din regională. Referatele au adus noutăți tehnice și propuneri interesante, bazate pe studii migăloase și pe rezultate remarcabile atinse la alte administrații feroviare.

S-a prezentat un film documentar, conținînd aspecte din munca de încărcare-descărcare mecanizată de pe cuprinsul regionalei-gazdă.

În discuțiile care au urmat după citirea referatelor, s-au examinat concluziile teoretice și propunerile practice făcute, cum și soluțiile date pentru rezolvarea unor probleme stringente privind necesitatea executării unor lucrări de mecanizare în stațiile și unitățile Direcției regionale C.F.R. Cluj.

★

Specialiștii din alte regionale C.F.R. participanți la discuții au arătat — printre altele — realizări din regionalele respective, uneori în legătură și în comparație cu cele din cuprinsul regionalei Cluj, ceea ce a făcut ca dezbaterile să fie cu atît mai vii și interesante. S-au făcut de asemenea și unele critici constructive ale referatelor prezentate, arătîndu-se principalele lor lipsuri și prezentîndu-se rezultate obținute în alte regionale, rezultate care nu concordă cu cele obținute în regionala Cluj. Unii vorbitori au subliniat necesitatea unei colaborări mai strînse cu întreprinderile beneficiare, deoarece problema mecanizării încărcărilor și descărcărilor este o problemă care le privește îndeaproape. Întreprinderile trebuie să țină seamă de vagoanele cu care este și va fi înzestrată calea ferată, pentru a putea pregăti din timp mijloacele adecvate de manipulare a mărfurilor.

În concluzie, s-a apreciat că discuțiile purtate după prezentarea referatelor s-au ridicat la nivelul acestora din urmă, dovedind că și în alte regionale există o preocupare susținută pentru rezolvarea problemelor ridicate de necesitatea extinderii acțiunii de mecanizare a operațiilor din stații și din alte unități feroviare.

Atît referatele prezentate, cît și dezbaterile care au urmat, au permis să se ajungă la o serie de concluzii care au fost reținute de cei prezenți și care este bine să fie cunoscute măcar parțial și de cititorii revistei.

Astfel, printre altele, s-a arătat că :

— este necesar să se rezolve problema reducerii timpilor morți ai utilajelor și să se ridice nivelul calificării mecanicilor de utilaje ;

— este necesară reducerea masivă a timpului de rulaj al conteinerelor, înainte de a se spori parcul actual ;

— trebuie date sugestii și indicații întreprinderilor beneficiare pentru extinderea largă a mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare pe liniile de garaj ;

— este necesar să se insiste pentru obținerea de credite bancare, care să fie utilizate mai cu seamă pentru procurarea de utilaje de mică mecanizare ;

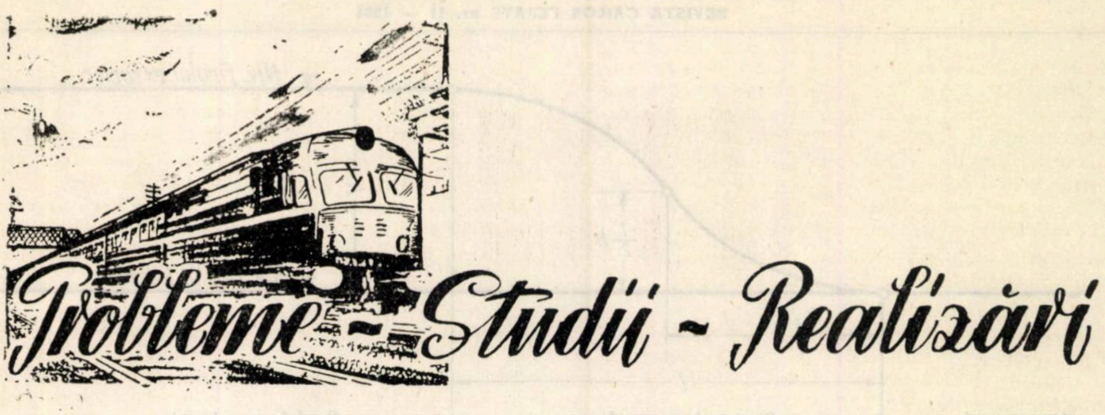
— trebuie să fie sprijiniți inovatorii care fac propuneri pentru introducerea unor mijloace de mecanizare rentabile ;

— este de primă importanță colaborarea strînsă, continuă, între direcțiile regionale, pentru a se asigura un schimb permanent de experiență și un ajutor reciproc.

★

Prilejuind un valoros schimb de informații între specialiștii de pe rețea, sesiunea ținută la Cluj poate fi luată ca model pentru alte sesiuni tehnico-științifice care vor fi organizate în regionalele C.F.R. În același timp, ea a demonstrat utilitatea discutării în comun a problemelor importante actuale care frămîntă exploatarea feroviară și a soluțiilor celor mai potrivite ale acestor probleme.

Revista noastră va publica începînd cu numărul 1/1965 materialele discutate la sesiunea de la Cluj, alegînd pe acelea care prezintă interes general, astfel ca să poată fi cunoscute de inginerii și tehnicienii de pe întreaga rețea feroviară.



Probleme - Studii - Realizări

Asupra racordării curbelor de cale ferată, pentru circulația cu viteze mari

de ing. **MARCEL RĂDULESCU**
Direcția întreținerii căii

GENERALITĂȚI

Una din cele mai importante cerințe ale căii ferate moderne este fără îndoială mărirea vitezei tehnice de circulație. Prin aceasta se creează condiții de mai bună folosire a activității omului și de scurtare a ciclului în producția de mărfuri, în care transportul deține un rol important.

Cînd transportul rutier — prin înmulțirea numărului de vehicule auto cu viteză și capacitate sporite — a început să facă concurență transportului feroviar, au apărut semnele unei îmbătrîniri a transportului pe șine, chiar în țările unde viteza de circulație a trenurilor depășea 120 km/h.

Afectată de această situație, Administrația căilor ferate franceze (S.N.C.F.) a vrut să demonstreze că sub raportul vitezei de circulație, transportul feroviar are încă perspective deschise și astfel, în anul 1955, pe un sector experimental între Lamothe și Morcenx, a realizat, cu un tren special echipat, o viteză de circulație de 331 km/h, pe o cale cu suprastructură de construcție clasică.

Astăzi, viteza de 120 km/h este curent atinsă de numeroase administrații de cale ferată; pe unele linii magistrale se circulă cu 130 și 140 km/h și excepțional cu 160 și chiar 200 km/h.

Linia Moscova-Leningrad a fost în ultimii ani consolidată pentru ca să se poată circula pe ea cu viteza de 160 km/h; în anul 1963 a fost dată parțial în exploatare linia Tokio-Osaka (Tokaido), în lungime de 515 km, pe care se circulă cu viteza maximă de 200 km/h (la experimentare s-a atins pe o anumită porțiune de linie chiar viteza de 257 km/h).

Printre numeroasele probleme pe care le pune circulația cu viteze mari este în primul rînd aceea a pregătirii traseului pentru a corespunde unor condiții exigente de siguranță și confort.

Această problemă este cu atît mai dificilă cu cît, în marea majoritate a cazurilor, ea trebuie să fie rezolvată pe traseele existente, construite cu perspective mai limitate, din acest punct de vedere.

De aceea, tema: „Adaptarea căii, a pozei și traseului său și metodele de întreținere la circulația cu viteze ridicate (120 km/h și mai mult)" a fost dezbătută în sesiunea a XVIII-a a U.I.C., care a avut loc la München la 17—27 iunie 1962 și unde s-au stabilit unele principii generale în orientarea acestei acțiuni.

O temă asemănătoare este înscrisă și în planul de lucru al Comitetului O.S.J.D.

În articolul de față ne-am propus să studiem comparativ cîteva soluții de racordare a supraînălțărilor și a curbelor circulare cu aliniamentele, pentru a servi la alegerea acelora care pot asigura cît mai bune condiții de confort pentru călători, în cazul circulației cu viteze mari.

În această problemă, dezbaterile U.I.C. amintite mai sus fac în concluzie (pct. 10) numai constatarea că:

> „*10. Traseul liniilor în curbă este studiat prin metoda săgeților. Diagrama săgeților de racordare este liniară, cu îndulciri la extremități, mai bune de formă sinusoidală.*
>
> *Proporționalitatea deverului cu săgețile asigură cele mai bune condiții de înscriere a vehiculelor și de confort pentru călători*".

În prezent, pentru circulația cu viteze sub 120 km/h, în scopul înlăturării smuciturilor provocate de apariția și dispariția bruscă a forțelor centrifuge, la trecerea din aliniament în curbă și invers, se întrebuințează curbele de racordare, care fac o trecere continuă, de la raza cu valoare infinită din aliniament, la aceea a curbei circulare respective.

Curbele de racordare cele mai des întrebuințate sînt: parabola cubică, lemniscata lui Bernoulli și clotoida (spirala radioidală).

Razele lor de curbură variază în raport invers, respectiv cu abscisa, coarda și lungimea arcului, măsurate de la începutul curbei de racordare.

Variația supraînălțării firului exterior, de-a lungul curbei de racordare, trebuie să fie în raport invers cu raza de curbură, adică în raport direct cu abscisa, coarda sau arcul fiecăreia din curbele menționate.

Din cauză că astfel de racordări ale supraînălțării provoacă apariția și dispariția bruscă a unei viteze de ridicare, respectiv de coborîre, incomodă pentru circulația cu viteze mari (> 120 km/h), s-a recurs la racordarea supraînălțării prin curbe în formă de „S" (fig. 1). Uneori, deverul *h*, necesar în curba circulară, s-a dat jumătate prin supraînălțarea firului exterior și jumătate prin coborîrea firului interior al căii (fig. 2), menținîndu-se astfel neschimbată cota axei liniei din profilul în lung și evitîndu-se prin aceasta ridicarea centrului de greutate al vehiculelor, la trecerea lor prin curbe.

Această formă a racordării supraînălțării pune însă problema corelării ei și cu racordarea în plan orizontal a curbei circulare, în scopul evitării smuciturilor supărătoare în mers.

Pentru ca racordarea în plan orizontal și vertical a curbei circulare cu aliniamentul să asigure confortul necesar, trebuie îndeplinite cumulativ următoarele condiții:

a) Viteza de ridicare la începutul și sfîrșitul racordării în plan vertical nu trebuie să apară și să dispară brusc, iar accelerația acestei viteze trebuie să varieze continuu, fără a depăși o anumită limită.

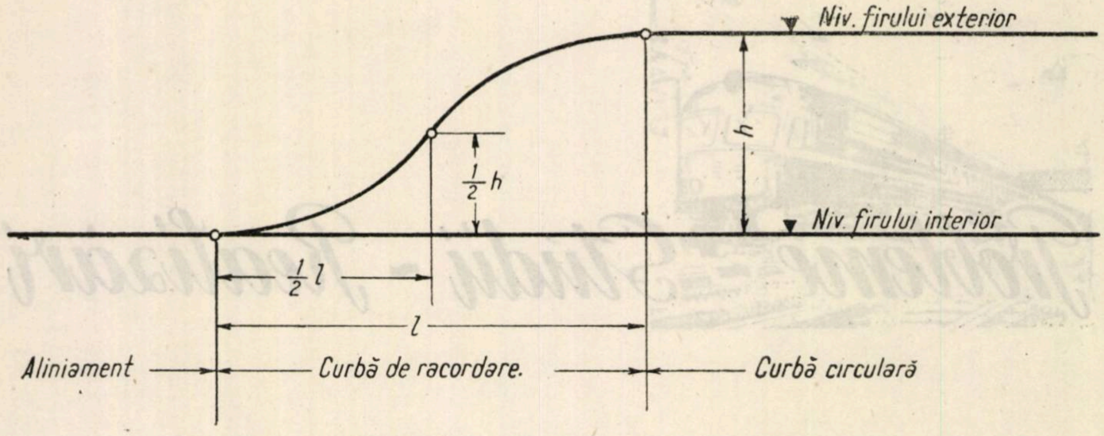


Fig. 1 *Racordarea în formă de „S" a supraînălțării firului exterior*

b) Smucirea maselor din corpul trenului să fie complet anihilată de-a lungul curbei de racordare, pentru viteza care anulează accelerația radială din curba circulară, la supraînălțarea dată.

c) Accelerația de rotire a vagonului, respectiv a călătorului, să crească continuu, fără a depăși limita peste care ar putea provoca turburări organice.

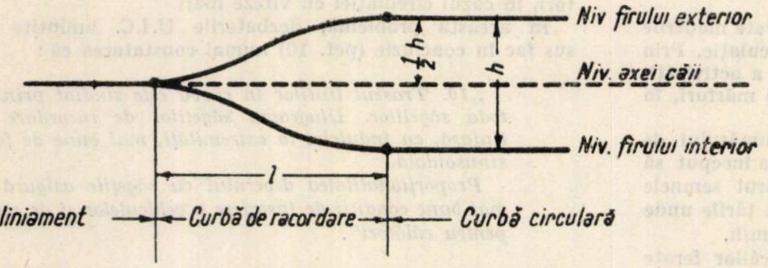
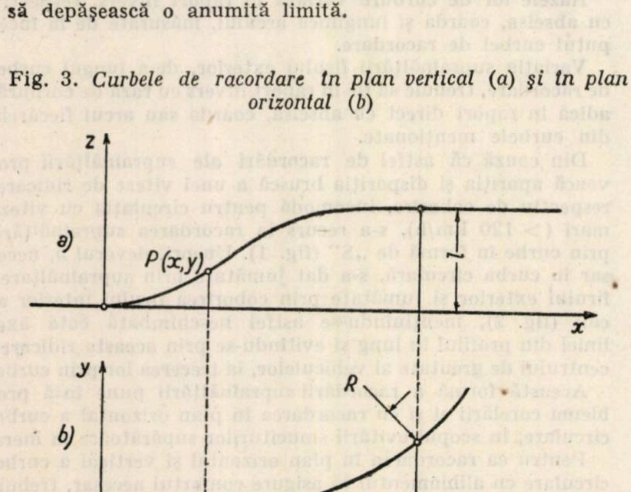


Fig. 2. *Racordarea în formă de „S" prin ridicarea firului exterior și coborîrea celui interior*

În afară de aceste condiții cu caracter mecanic, curba de racordare a supraînălțării trebuie să îndeplinească și următoarele două condiții cu caracter geometric, care să asigure circulația în siguranță a vehiculelor:

d) Înclinarea relativă a celor două fire de șină nu trebuie să depășească o anumită limită.

Fig. 3. *Curbele de racordare în plan vertical* (*a*) *și în plan orizontal* (*b*)



e) Raza minimă pe curba de racordare în „S" nu trebuie să coboare sub o mărime impusă.

Să stabilim expresia unor racordări ce îndeplinesc toate condițiile arătate mai sus și să facem apoi analiza comparativă între ele și cu racordările folosite în prezent pentru viteze pînă la 200 km/h.

DETERMINAREA CURBEI DE RACORDARE A SUPRAÎNĂLȚĂRII

Notînd cu z supraînălțarea firului de șină din exterior față de cel din interior într-un punct x de abscisă x (fig. 3), putem scrie că:

$$z = f(x).$$

Viteza de ridicare v_x a roții vehiculului dinspre exteriorul curbei, în punctul de abscisă P, va fi:

$$v_x = \frac{dz}{dt} = \frac{dz}{dx}\cdot\frac{dx}{dt} = v\,f'(x), \tag{1}$$

unde v este viteza de circulație a trenului.

Accelerația de ridicare γ_x va avea deci mărimea:

$$\gamma_x = \frac{dv_x}{dt} = v^2 f''(x). \tag{2}$$

Din relațiile (1) și (2) rezultă că pentru a fi îndeplinite condițiile de sub litera a) de mai sus, este necesar ca:

pentru $x = 0$ să avem $f'(0) = 0$, $f''(0) = 0$ și de asemenea $z = f(0) = 0$; iar

pentru $x = l$ să avem $f'(l) = 0$, $f''(l) = 0$ și de asemenea $z = f(l) = h$,

unde:

l este lungimea curbei de racordare iar

h — supraînălțarea firului șinei exterioare, în curba circulară.

În afară de aceste condiții, mai trebuie îndeplinită și aceea care impune existența unui punct de inflexiune în curba de racordare, la mijlocul lungimii ei, adică:

$$f''\left(\frac{l}{2}\right) = 0.$$

Sînt foarte multe funcții care satisfac condițiile:

$$f''(0) = f''\left(\frac{l}{2}\right) = f''(l) = 0. \tag{3}$$

Ne vom opri numai la două din ele, de o formă mai simplă, una algebrică și alta trigonometrică.

a) *Funcția algebrică* care satisface relația (3) poate fi pusă sub forma:

$$f''(x) = k\,x\left(x - \frac{l}{2}\right)(x - l),$$

din care, integrînd, obținem:

$$f'(x) = \frac{kx^2}{4}(x^2 - 2\,l\,x + l^2) + C_1.$$

Pentru ca să fie îndeplinită și condiția $f'(0) = 0$, trebuie ca $C_1 = 0$, așa încît:

$$f'(x) = k\frac{x^2}{4}(x^2 - 2l\,x + l^2). \qquad (4)$$

Această condiție asigură și tangența curbei de racordare în „S" cu nivelul firului exterior de șină, la începutul aliniamentului și al curbei circulare.

Integrînd mai departe expresia (4) obținem:

$$f(x) = z = k\frac{x^3}{4}\left(\frac{x^2}{5} - \frac{lx}{2} + \frac{l^2}{3}\right) + C_2.$$

Am văzut însă că $f(0) = 0$ și deci $C_2 = 0$, iar pentru $x = l$, $z = h$, așa încît

$$f(l) = h = \frac{kl^5}{120}, \text{ de unde } k = \frac{120\,h}{l^5}.$$

Prin urmare, supraînălțarea în punctul de abscisă x, va fi:

$$z = \frac{h\,x^3}{l^5}(6\,x^2 - 15\,lx + 10\,l^2). \qquad (5)$$

Această curbă de racordare a supraînălțărilor a fost studiată de noi în articolul „Racordarea curbelor de cale ferată pentru circulația cu viteze mari", publicat în Revistele tehnice AGIR — Construcții — nr. 3, din mai-iunie 1948.

Una din racordările în „S" folosită însă frecvent în prezent pe căile ferate europene pentru supraînălțări la vitezele sub 160 km/h, sub forma unei funcții algebrice, este parabola de gradul II.

Expresia acestei curbe este dată de relațiile:

$$z = \frac{2h}{l^2}x^2, \quad \text{pentru } 0 \leqslant x \leqslant \frac{l}{2}$$

și

$$z = h - 2\,\frac{h}{l^2}(l - x)^2, \quad \text{pentru } \frac{l}{2} \leqslant x \leqslant l.$$

Aceste expresii nu satisfac însă condiția (3).

O altă curbă de racordare a supraînălțării, sub forma unei funcții algebrice, care nu satisface de asemenea relația (3) și pe care ne propunem a o analiza comparativ cu celelalte racordări prezentate, se poate deduce din relația:

$$f'(x) = k_1 x(x - l),$$

din care, prin integrare, se obține:

$$f(x) = z = k_1\,x^2\left(\frac{x}{3} - \frac{l}{2}\right) + C_1.$$

Cum

$$f(0) = 0 \quad \text{și} \quad f(l) = h,$$

rezultă că:

$$z = \frac{h\,x^2}{l^3}(3\,l - 2\,x). \qquad (6)$$

b) *Funcții trigonometrice* care satisfac și relația (3) sînt mai numeroase. Să considerăm una din acestea:

$$f''(x) = k' \sin 2\pi\frac{x}{l}$$

care se anulează pentru $x = 0$, $x = \dfrac{l}{2}$ și $x = l$.

Prin integrare obținem:

$$f'(x) = -\frac{k'l}{2\pi}\cos 2\,\pi\,\frac{x}{l} + C_1'.$$

Din condiția $f'(0) = 0$ obținem:

$$C_1' = \frac{k'l}{2\pi};$$

așa încît

$$f'(x) = -\frac{k'l}{2\pi}\cos 2\pi\frac{x}{l} + \frac{k'l}{2\pi}. \qquad (7)$$

Observăm că pentru $x = l$, $f'(l) = 0$.

Integrînd mai departe expresia (7) obținem:

$$f(x) = z = -\frac{k'l^2}{4\pi^2}\sin 2\pi\frac{x}{l} + \frac{k'l}{2\pi}x + C_2'.$$

Din condiția $f(0) = 0$, obținem $C_2' = 0$; iar din $f(l) = h$, valoarea lui k' și anume:

$$k' = \frac{2\pi h}{l^2},$$

așa încît:

$$z = f(x) = h\frac{x}{l} - \frac{h}{2\pi}\sin 2\pi\frac{x}{l}. \qquad (8)$$

Această racordare este studiată și în manualul „Calea ferată și întreținerea ei" (vol. I), al prof. G. M. Șahunianț, publicat la Moscova în anul 1949.

Căile ferate japoneze folosesc de asemenea pentru circulația cu viteze mari (pînă la 200 km/h), o curbă sinusoidală de forma:

$$z = \frac{h}{2}\left(1 - \cos\pi\frac{x}{l}\right),$$

care însă nu satisface relația (3).

În tabela 1 sînt arătate valorile coeficientului a_1 ($z = a_1 h$) pentru cele cinci curbe prezentate mai sus, cu ajutorul căruia

Tabela 1

Mărimea ordonatelor z (supraînălțările curbei în „S")

$\frac{x}{l}$	Valoarea coeficientului a_1 pentru curba:					Observații
	I	II	III	IV	V	
0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	I $z = \frac{hx^3}{l^5}(6\,x^2 - 15\,lx + 10\,l^2)$
0,1	0,009	0,006	0,020	0,028	0,025	
0,2	0,058	0,049	0,080	0,104	0,096	II $z = h\left(\frac{x}{l} - \frac{1}{2\pi}\sin 2\pi\frac{x}{l}\right)$
0,3	0,163	0,149	0,180	0,216	0,206	
0,4	0,317	0,306	0,320	0,352	0,345	III $z = 2h\left(\frac{x}{l}\right)^2$ pentru $x = 0 \ldots \frac{l}{2}$; $z = h - \frac{2h}{l^2}(l - x)$ pentru $x = \frac{l}{2} \ldots l$
0,5	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	
0,6	0,683	0,694	0,680	0,648	0,655	
0,7	0,837	0,851	0,820	0,784	0,794	
0,8	0,942	0,951	0,920	0,896	0,904	IV $z = \frac{hx^2}{l^3}(3\,l - 2\,x)$
0,9	0,991	0,994	0,980	0,972	0,975	
1,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	V $z = \frac{h}{2}\left(1 - \cos\pi\frac{x}{l}\right)$

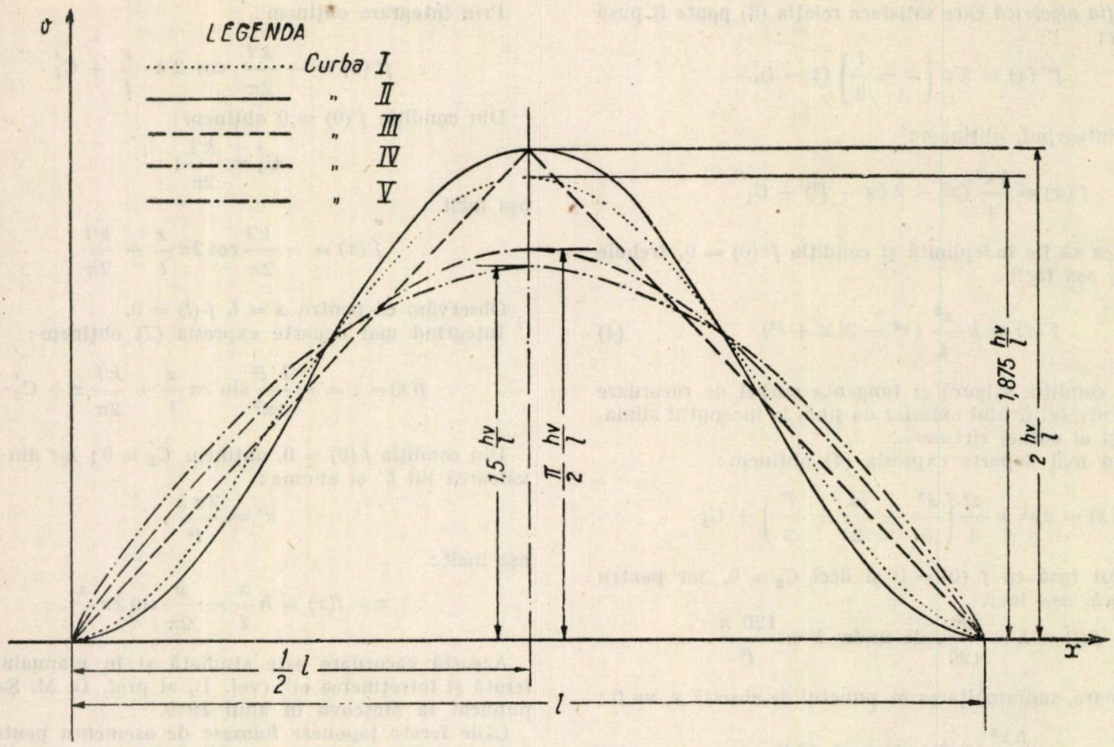


Fig. 4. *Variația vitezei de ridicare* (*v*)

se poate determina mărimea supraînălțării *z* pentru diferite mărimi ale abscisei *x*.

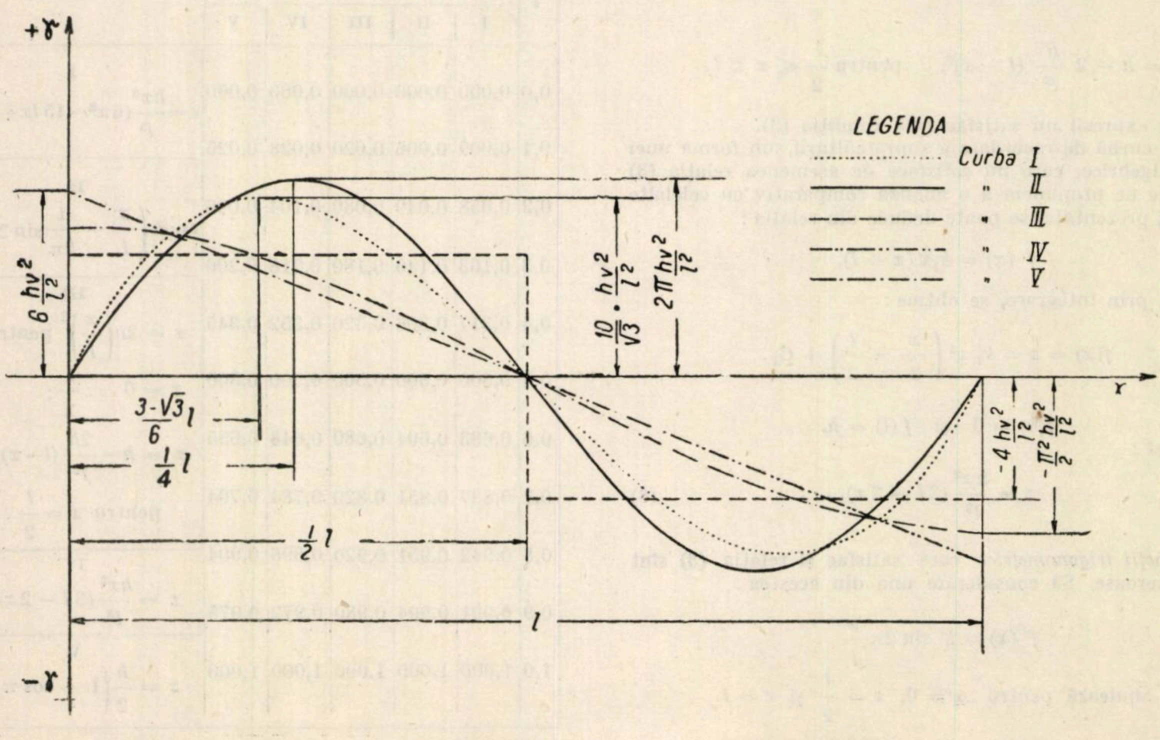
Folosind relațiile (1) și (2) și expresiile obținute pentru $f'(x)$ și $f''(x)$, am reprezentat în fig. 4 variația vitezei de ridicare (v) iar în fig. 5 pe aceea a accelerației de ridicare (γ).

În afară de alegerea formei celei mai potrivite a curbei în „S" pentru a corespunde condițiilor arătate mai sus este necesar ca lungimea ei (l) să nu coboare sub o anumită mărime, deoarece:

— accelerația vitezei de ridicare, din motive de confort nu poate depăși o anumită limită;

— raza minimă a curbei de racordare în plan vertical, din motive de siguranță în circulație, nu poate coborî sub o anumită mărime, și de asemenea,

Fig. 5. *Variația accelerației de ridicare* (γ)



— înclinarea relativă a celor două fire de şine nu poate depăşi o anumită limită.

Să vedem acum care sînt mărimile minime ale lui l care satisfac aceste condiţii.

1. Determinarea acceleraţiei maxime de ridicare

Am văzut că:

$$\gamma_x = v^2 f''(x). \tag{9}$$

Acceleraţia maximă are loc pentru valorile lui x care anulează derivata expresiei (9) adică:

$$f'''(x) = 0.$$

Aplicînd această remarcă, obţinem expresia valorilor maxime ale acceleraţiei, precum şi condiţia impusă pentru l aşa încît acceleraţia să nu depăşească o anumită limită impusă de confort. În tabela 2 este arătată valoarea minimă a lungimii racordării pentru fiecare din cele cinci curbe prezentate mai sus.

Tabela 2

Valorile minime pentru l în funcţie de h, v şi γ_{max}

Tipul curbei supraînălţării	Valorile lui x corespunzătoare lui γ_{max} (m)	γ_{max} (m/s²)	l_{min} (m)
I	$\frac{3\mp\sqrt{3}}{6}l$	$\pm\frac{10}{\sqrt{3}}\cdot\frac{hv^2}{l^2}$	$2{,}40\,v\sqrt{\frac{h}{\gamma_{max}}}$
II	$\frac{1}{4}l;\ \frac{3}{4}l$	$\pm 2\pi\cdot\frac{hv^2}{l^2}$	$2{,}50\,v\sqrt{\frac{h}{\gamma_{max}}}$
III	γ are valoare constantă (ca mărime absolută)	$\pm 4\frac{hv^2}{l^2}$	$2{,}00\,v\sqrt{\frac{h}{\gamma_{max}}}$
IV	$0;\ l$	$\pm 6\frac{hv^2}{l^2}$	$2{,}45\,v\sqrt{\frac{h}{\gamma_{max}}}$
V	$0;\ l$	$\pm\frac{\pi^2}{2}\cdot\frac{hv^2}{l^2}$	$2{,}22\,v\sqrt{\frac{h}{\gamma_{max}}}$

2. Determinarea razei minime de curbură

Mărimea razei de curbură ρ într-un punct P de coordonate x şi z (fig. 3) este:

$$\rho = \frac{\left[1+\left(\frac{dz}{dx}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}{\frac{d^2z}{dx^2}}.$$

Cum coeficientul unghiurilor $\left(\frac{dz}{dx}\right)$ al tangentei la această curbă este foarte mic, putem scrie:

$$\rho = \frac{1}{\frac{d^2z}{dx^2}} = \frac{1}{f''(x)} \tag{10}$$

şi prin urmare cea mai mică valoare a lui ρ este dată de valoarea lui x care face maximă expresia $f''(x)$.

Folosindu-ne de expresia (10), am stabilit şi trecut în tabela 3 valoarea minimă a lui l în funcţie de raza de curbură minimă (ρ_{min}) pe care ne-o impunem.

Tabela 3

Valorile minime pentru l în funcţie de h şi ρ_{min}

Tipul curbei supraînălţării	x (m)	ρ_{min} (m)	l_{min} (m)
I	$\frac{3\mp\sqrt{3}}{6}l$	$\frac{\sqrt{3}\,l^2}{10\,h}$	$2{,}40\sqrt{h\rho_{min}}$
II	$\frac{1}{4}l;\ \frac{3}{4}l$	$\frac{l^2}{2\pi h}$	$2{,}50\sqrt{h\rho_{min}}$
III	$f''(x)$ este constantă (ca valoare absolută)	$\frac{l^2}{4h}$	$2{,}00\sqrt{h\rho_{min}}$
IV	$0;\ l$	$\frac{l^2}{6h}$	$2{,}45\sqrt{h\rho_{min}}$
V	$0;\ l$	$\frac{2\,l^2}{\pi^2 h}$	$2{,}22\sqrt{h\rho_{min}}$

3. Determinarea mărimii înclinării maxime dintre firele de şină

Înclinarea maximă relativă între cele două fire de şină are loc în punctul unde tangenta la curbă are un coeficient unghiular maxim, adică acolo unde $f'(x)$ are valoarea maximă.

Cum variaţia vitezei de ridicare este proporţională cu $f'(x)$, din fig. 4 stabilim că $f'(x)$ are valoarea maximă, în toate cazurile, pentru $x = \frac{l}{2}$.

În tabela 4 este arătată valoarea lungimii minime a racordării, în aşa fel încît înclinarea dintre cele două fire de şină să nu depăşească o valoare impusă (i_{max}).

Tabela 4

Valorile minime pentru l, în funcţie de h şi i_{max}

Tipul curbei	x (m)	i_{max}	l_{min} (m)
I	$\frac{l}{2}$	$\frac{15}{8}\cdot\frac{h}{l}$	$\frac{1{,}875\,h}{i_{max}}$
II	„	$2\frac{h}{l}$	$\frac{2\,h}{i_{max}}$
III	„	$2\frac{h}{l}$	$\frac{2\,h}{i_{max}}$
IV	„	$1{,}5\frac{h}{l}$	$\frac{1{,}5\,h}{i_{max}}$
V	„	$\frac{\pi}{2}\cdot\frac{h}{l}$	$\frac{1{,}57\,h}{i_{max}}$

Pentru a se vedea care din condiţiile expuse impune cea mai mică lungime de racordare, am trecut în tabela 5 lungimile minime în funcţie de viteza de circulaţie pentru $h = 0{,}150$ m şi respectiv $0{,}180$ m, luînd pentru γ_{max}, ρ_{min} şi i_{max} mărimi ce se folosesc pentru satisfacerea exigenţelor de confort şi siguranţă în circulaţie şi anume:

$$\gamma_{max} = 0{,}05\ \text{m/s}^2;$$

$$\rho_{min} = V^2\ (V\ \text{km/h})\ \text{şi}\ i_{max} = \frac{1}{4V}\ (V\ \text{km/h}).$$

Această ultimă condiţie limitează şi viteza de ridicare (v_x) la maximum 0,07 m/s.

Am arătat mai sus că pentru circulaţia cu viteze mari este recomandabil ca supraînălţarea h să se realizeze prin ridicarea firului exterior şi coborîrea, totodată, a celui interior cu cîte $\frac{h}{2}$ (fig. 2).

În tabela 6 sînt trecute valorile coeficientului a' în această ipoteză. Trebuie observat că valorile lui $l_{\min}$ corespunzătoare lui $i_{\max}$ rămîn aceleaşi ca în tabela 5, deoarece şi în situaţia coborîrii firului interior, înclinarea relativă a celor două fire de şină nu se modifică în mărime.

Valorile minime pentru l (m), în funcţie de V (km/h), *Tabela 5*

($l_{\min} = aV$)

h, (m)	Mărimea coeficientului a:														
	I			II			III			IV			V		
	$\gamma_{\max}$	$\rho_{\min}$	$i_{\max}$	$\gamma_{\max}$	$\rho_{\min}$	$i_{\max}$	$\gamma_{\max}$	$\rho_{\min}$	$i_{\max}$	$\gamma_{\max}$	$\rho_{\min}$	$i_{\max}$	$\gamma_{\max}$	$\rho_{\min}$	$i_{\max}$
0,150 (0,200)	(1,33)	0,93	1,12	(1,39)	0,97	1,20	(1,11)	0,77	1,20	(1,36)	0,95	0,90	(1,23)	0,86	0,94
0,180 (0,240)	(1,46)	1,02	1,35	(1,52)	1,06	1,44	(1,22)	0,85	1,44	(1,49)	1,04	1,08	(1,35)	0,94	1,13

Observaţie. Valorile lui a corespunzătoare lui $\gamma_{\max}$ s-au calculat pentru mărimea lui h trecută în paranteză, care corespunde ridicării, respectiv coborîrii călătorului aflat lîngă peretele vagonului.

Tabela 6

Valorile minime pentru l (m) în funcţie de V (km/h), în ipoteza coborîrii firului interior cu $\frac{h}{2}$ ($l_{\min} = a', V$)

$\frac{h}{2}$ (m)	Mărimea coeficientului a'														
	I			II			III			IV			V		
	$\gamma_{\max}$	$\rho_{\min}$	$i_{\max}$	$\gamma_{\max}$	$\rho_{\min}$	$i_{\max}$	$\gamma_{\max}$	$\rho_{\min}$	$i_{\max}$	$\gamma_{\max}$	$\rho_{\min}$	$i_{\max}$	$\gamma_{\max}$	$\rho_{\min}$	$i_{\max}$
0,075 (0,125)	(1,05)	0,66	1,12	(1,10)	0,69	1,20	(0,88)	0,55	1,20	(1,08)	0,67	0,90	(0,97)	0,61	0,94
0,090 (0,150)	(1,16)	0,72	1,35	(1,20)	0,75	1,44	(0,97)	0,60	1,44	(1,18)	0,74	1,08	(1,07)	0,67	1,13

DETERMINAREA CURBEI DE RACORDARE ÎN PLAN ORIZONTAL

Cunoscută fiind forma curbei supraînălţării, ne propunem să găsim curba corespunzătoare a racordării în plan orizontal care să îndeplinească condiţia ca smucirea maselor din corpul trenului să fie anihilată de-a lungul ei, pentru viteza v care o anulează şi în curba circulară.

Valoarea acceleraţiei eficace într-un punct $P(x, y, z)$, al racordării (fig. 3) pentru viteza arătată mai sus este:

$$\gamma = \frac{V^2}{3{,}6^2 \rho} - \frac{g \cdot z}{e},$$

unde:

ρ este raza de curbură (m);
g — acceleraţia gravităţii (m/sec^2);
z — supraînălţarea unui fir faţă de nivelul celuilalt (m);
e — ecartamentul căii (m);
V — viteza trenului (km/h).

Cum:

$$\rho = \frac{(1 + y'^2)^{\frac{3}{2}}}{y''},$$

iar y' — coeficientul unghiular al tangentei la curba de racordare este foarte mic, termenul y'^2 se poate neglija din expresia razei de curbură, care devine astfel:

$$\rho = \frac{1}{y''}$$

şi deci

$$\gamma = \frac{V^2 y''}{3{,}6^2} - \frac{g}{e} f(x).$$

Smucirea (ψ) fiind variaţia acceleraţiei eficace în unitate de timp, se poate scrie că:

$$\psi = \frac{d\gamma}{dt} = \frac{d\gamma}{dx} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{V}{3{,}6} \left[\frac{V^2 y'''}{3{,}6^2} - \frac{g}{e} f'(x) \right].$$

Din condiţia $\psi = 0$ obţinem:

$$y''' = \frac{3{,}6^2 \cdot g \cdot f'(x)}{e V^2} = \frac{f'(x)}{h \cdot R} \tag{11}$$

R fiind raza curbei circulare.

Integrînd expresia (11) obţinem succesiv:

$$y'' = \frac{1}{hR} \cdot f(x) + C_1,$$

$$y' = \frac{1}{hR} \int f(x)\, dx + C_1 x + C_2$$

şi

$$y = \frac{1}{hR} \iint f(x)\, dx\, dx + \frac{1}{2} C_1 x^2 + C_2 x + C_3.$$

La intrarea în curbă $\rho \to \infty$ şi deci $y'' = 0$.

Cum $f(x) = 0$ pentru $x = 0$, rezultă că $C_1 = 0$.

De asemenea, condiţiile ca la intrarea în curbă, aliniamentul să fie tangent curbei de racordare, iar ordonata y să se anuleze impun ca:

$$C_2 = C_3 = 0.$$

Rezultă deci că:

$$y = \frac{1}{h\,R}\iint f(x)\,dx\,dx =$$

$$= \frac{1}{h\,R}\left[x\int f(x)\,dx - \int x\,f(x)\,dx\right]. \qquad (12)$$

Aplicînd relaţia (12) la cele cinci curbe studiate mai sus, obţinem curbele de racordare în plan orizontal trecute în tabela 7.

Tabela 7

Expresia curbelor de racordare în plan orizontal

Tipul curbei	Curba de racordare în plan orizontal	Observaţii
I	$y = \dfrac{x^5}{14\,l^5\,R}(2\,x^2 - 7\,lx + 7\,l^2)$	
II	$y = \dfrac{x^3}{6\,lR} - \dfrac{lx}{4\pi^2\,R} + \dfrac{l^2}{8\pi^3\,R}\cdot\sin\dfrac{2\pi\,x}{l}$	
III	$y = \dfrac{x^4}{6\,l^2\,R}$ şi $y = \dfrac{1}{6\,l^2\,R}\left[x^4 - 2\left(x - \dfrac{l}{2}\right)^4\right]$	Prima expresie fiind $x=0\ldots\frac{l}{2}$ şi a doua pentru $x = \frac{l}{2}\ldots l$
IV	$y = \dfrac{1}{20\,l^3\,R}(5\,l\,x^4 - 2\,x^5)$	
V	$y = \dfrac{1}{2\,R}\left[\dfrac{x^2}{2} + \dfrac{l^2}{\pi^2}\left(\cos\dfrac{\pi x}{l} - 1\right)\right]$	

În tabela 8 sînt cuprinse ordonatele curbelor de racordare pentru diferite valori ale lui x, în diviziuni submultiple ale lungimii racordării (l).

Tabela 8

Mărimea ordonatelor y ale curbei de racordare în plan orizontal

$\frac{x}{l}$	Valoarea coeficientului a_2 pentru curba:					Observaţii
	I	II	III	IV	V	
0,0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	$y = a_2\cdot\frac{l^2}{R}$
0,1	0,000005	0,000004	0,000017	0,000024	0,000022	
0,2	0,00013	0,00010	0,00027	0,00036	0,00033	
0,3	0,00088	0,00073	0,00135	0,00178	0,00163	
0,4	0,00330	0,00291	0,00427	0,00554	0,00505	
0,5	0,00893	0,00817	0,01042	0,01250	0,01185	
0,6	0,01955	0,01844	0,02157	0,02462	0,02364	
0,7	0,03697	0,03561	0,03948	0,04322	0,04206	
0,8	0,06272	0,06124	0,06557	0,06963	0,06836	
0,9	0,09785	0,09634	0,10081	0,10498	0,10367	
1,0	0,14285	0,14136	0,14583	0,15000	0,14870	

Să analizăm acum cîteva din caracteristicile acestei curbe de racordare şi anume:

— variaţia şi mărimea acceleraţiei vitezei unghiulare de rotire în plan orizontal şi

— mărimea deplasării m a curbei circulare, datorită racordării.

1. Acceleraţia rotirii

Folosind notaţiile de mai sus pentru v şi ρ, putem scrie că:

$$v = \rho\theta = \frac{\theta}{y''},$$

θ fiind viteza unghiulară de rotire a vehiculului în curbă. Acceleraţia rotirii este:

$$\frac{d\theta}{dt} = v\,\frac{dy''}{dx}\cdot\frac{dx}{dt} = v^2\cdot y'''$$

şi mai departe, folosind relaţia (11), obţinem

$$\frac{d\theta}{dt} = v^2\cdot y''' = \frac{v^2}{h\cdot R}\,f'(x).$$

Comparînd acest rezultat cu expresia (1), vedem că acceleraţia de rotire în curba de racordare are aceeaşi variaţie ca şi viteza de ridicare v_x.

Curba variaţiei acestei acceleraţii are deci forma din fig. 4. Acceleraţia maximă este la mijlocul curbei de racordare şi are valoarea, pentru fiecare din cele cinci curbe:

I $\quad 1{,}875\,\dfrac{v^2}{l\,R}$

II $\quad \dfrac{2v^2}{l\,R}$

III $\quad \dfrac{2\,v^2}{lR}$

IV $\quad 1{,}5\,\dfrac{v^2}{lR}$

V $\quad \dfrac{\pi}{2}\,\dfrac{v^2}{lR}.$

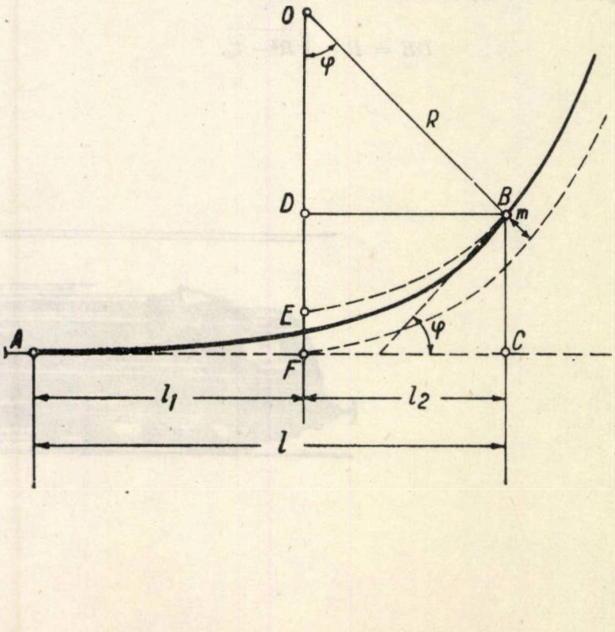
2. Mărimea deplasării curbei circulare

Să determinăm acum poziţia curbei de racordare faţă de începutul curbei circulare racordate, precum şi mărimea deplasării ei spre interior, respectiv cantitatea m cu care se micşorează raza iniţială a curbei.

Pentru fiecare din cele cinci curbe studiate, coeficientul unghiular al tangentei în punctul B (fig. 6) — începutul curbei circulare — este:

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{dy}{dx} = \frac{l}{2\,R}.$$

Fig. 6. *Poziţia curbei de racordare faţă de curba circulară iniţială*



Folosind rotaţiile din fig. 6, putem scrie că:

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{l}{2R} = \frac{BD}{OD} = \frac{l_2}{\sqrt{R^2 - l_2^2}},$$

de unde obţinem:

$$l_2 = \frac{lR}{\sqrt{4R^2 + l^2}} = \frac{l}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{l}{2R}\right)^2}},$$

sau, dezvoltînd în serie:

$$\sqrt{1 + \left(\frac{l}{2R}\right)^2} = 1 + \frac{1}{2}\left(\frac{l}{2R}\right)^2 - \frac{1 \cdot 1}{2 \cdot 4}\left(\frac{l}{2R}\right)^4 + \frac{1 \cdot 1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 6}\left(\frac{l}{2R}\right)^6 \ldots$$

Reţinînd numai primii doi termeni, restul avînd valori neglijabile, obţinem:

$$l_2 = \frac{l}{2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{l^2}{8R^2}}. \qquad (13)$$

Rezultă deci că mijlocul curbei de racordare nu se găseşte în punctul *F*, începutul curbei circulare iniţiale.

De remarcat este faptul că în aceeaşi situaţie sînt şi racordările de arce de parabolă de gradul III de forma:

$$y = \frac{x^3}{6Rl},$$

care se amplasează după prescripţiile în vigoare cu mijlocul în punctul *F*. Dacă asemenea erori pot fi neglijate la circulaţia cu viteze mai mici (sub 120 km/h), nu acelaşi lucru se poate face pentru viteze mari.

În articolul „La parabole cubique comme courbe de raccordement, ses inexactitudes et ses correctifs", de G. Dickshit, publicat în „Bulletin mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer", nr. 8 din august 1963, este semnalată şi analizată inexactitatea racordării respective şi se propune unele corectări ale ei.

Să calculăm acum deplasarea curbei iniţiale.

Folosind tot notaţiile din fig. 6, putem scrie că:

$$m = DF - DE.$$

Valorile lui *DF* sînt ordonatele *y* ale curbei de racordare pentru $x = l$; iar *DE* are valoarea:

$$DE = R - \sqrt{R^2 - l_2^2},$$

aşa încît

$$m = y_{(x=l)} - \left(R - \sqrt{R^2 - l_2^2}\right).$$

Valorile primului termen sînt date în tabela 8.

CONCLUZII

Studiul de mai sus a scos în evidenţă caracteristicile geometrice şi mecanice ale curbelor de racordare considerate.

Din compararea rezultatelor obţinute se pot trage următoarele concluzii cu privire la folosirea lor în traseele destinate circulaţiei cu viteze mari:

a) Curbele de tip *I* şi *II* prezintă cele mai bune caracteristici mecanice. Deşi vitezele de ridicare şi acceleraţia de rotire în plan orizontal sînt mai mari în regiunea mijlocie a lor, faţă de curbele *IV* şi *V*, totuşi variaţia lor este lentă încă de la intrarea în curbă, neprezentînd o apariţie bruscă a acceleraţiei de ridicare, ca la curbele *III*, *IV* şi *V*, şi nici schimbări bruşte de sens a acesteia, ca la curba *III*.

Dintre curbele *I* şi *II*, aceea care prezintă caracteristici mecanice mai bune este curba *I*, la care viteza maximă de ridicare şi acceleraţiile maxime de ridicare şi de rotire sînt de valori mai mici.

b) Dintre curbele *III*, *IV* şi *V*, ultimele două prezintă caracteristici mecanice mai bune, deoarece curba *III* atinge o viteză de ridicare şi acceleraţie de rotire mai mari şi prezintă şi o schimbare bruscă de sens a acceleraţiei de ridicare la mijlocul racordării.

La intrarea în curba *IV* apare o acceleraţie de ridicare mai mare decît în curba *V*; în schimb, viteza de ridicare maximă în curba *IV* este mai mică decît în curba *V*.

c) Lungimi mai mari de racordare pretind curbele de tip *I* şi *II*, cum este şi normal, deoarece ele asigură mai multă exigenţă în confort. Dintre acestea, mai favorabilă este curba de tip *I*, care implică o racordare mai scurtă.

Dintre curbele *III*—*V*, lungimi mai mici de racordare pretinde curba de tip *V*.

d) Ordonatele curbelor de racordare — atît în plan vertical cît şi în plan orizontal — la intrarea în curbă sînt foarte mici la curbele de tip *I* şi *II* (mai favorabile la curba de tip *I*).

Aceasta conduce la unele greutăţi în exploatare, fiind greu de menţinut la valorile teoretice calculate, în actualul sistem de alcătuire a căii.

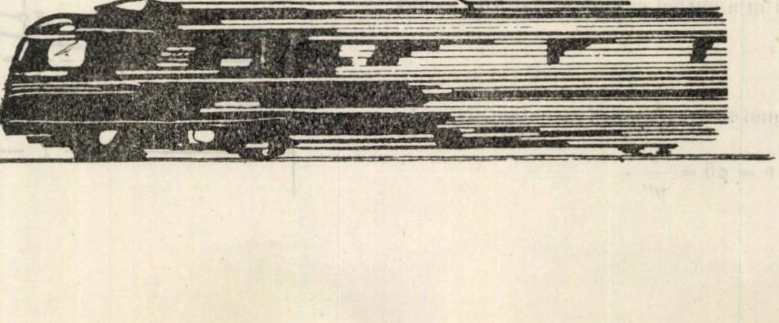
De aceea, pînă în prezent, astfel de racordări nu s-au folosit, nici chiar pentru viteze de 200 km/h.

Circulaţia normală cu viteze de peste 200 km/h va impune desigur şi o altă alcătuire a căii (longrine sau plăci din beton pretensionat), care să-i asigure riguros nivelul dorit.

Dintre curbele *III*—*V*, avantaje mai mari din acest punct de vedere prezintă curba *IV* şi mai mici curba *III*.

În final se poate conclude că curbele de tip *I* şi *II* trebuie luate în considerare pentru traseele cu viteze de peste 200 km/h; dintre acestea, curba de tip *I* prezintă caracteristici geometrice şi mecanice mai bune.

Pentru circulaţia cu viteze între 120 şi 200 km/h, curba de tip *IV* prezintă cele mai multe caracteristici favorabile; curba *V* are în schimb avantaje din punct de vedere al lungimii racordării.



Căile ferate și sistemul hidroenergetic și de navigație „Porțile de Fier”

GR. MITRAN
inginer specialist I.P.T.Tc.

La 7 septembrie 1964 a avut loc, cu un deosebit fast, inaugurarea lucrărilor pentru construirea de către Republica Populară Romînă în comun cu R. S. F. Iugoslavia a marelui Sistem hidroenergetic și de navigație de la Porțile de Fier.

Cu acea ocazie, în aclamațiile entuziaste a mii și mii de oameni, tovarășii Iosip Broz Tito și Gheorghe Gheorghiu-Dej au dezvelit plăcile inaugurale ale lucrărilor de construcție de pe malul romînesc și cel iugoslav. Pe marmura albă a plăcilor stau înscrise cu litere aurii cuvintele :

„Astăzi, 7 septembrie 1964, în prezența președintelui Consiliului de Stat al Republicii Populare Romîne, Gheorghe Gheorghiu-Dej, și a președintelui R. S. F. Iugoslavia, Iosip Broz Tito, a avut loc inaugurarea lucrărilor de construcție a Sistemului hidroenergetic și de navigație Porțile de Fier, simbol al prieteniei și colaborării dintre popoarele romîn și iugoslav“.

În articolul care urmează sînt prezentate, pentru cititorii Revistei Căilor Ferate, principalele aspecte cu caracter feroviar ale amenajărilor începute, cum și lucrările în legătură cu circulația pe căile ferate care vor fi executate.

Îmbunătățirea condițiilor de navigație pe Dunăre în sectorul Porților de Fier și al cataractelor de la Cazane este una din problemele esențiale pentru sporirea capacității de transport fluvial, problemă care interesează toate statele din sud-estul Europei.

De asemenea, folosirea energiei date de debitul mare al apelor Dunării constituie o a doua problemă ce interesează cele două state riverane, R.P.R. și R.S.F.I.

Aceste două probleme și-au găsit rezolvarea tehnică prin realizarea unui sistem hidroenergetic și de navigație în sectorul „Porțile de Fier“.

Sistemul acesta va cuprinde :

— un baraj de beton armat așezat transversal cursului Dunării în partea centrală — la punctul Gura Văii pe malul R.P.R. și Sip pe malul R.S.F.I. — care va ridica nivelul apelor, în amonte, cu circa 33 m față de nivelul mediu actual ;

— două hidrocentrale, cu cîte șase turbogeneratoare fiecare, capabile de a produce în total o putere de 2 milioane kW, amplasate de o parte și alta a barajului, în apropiere de cele două maluri ;

— două ecluze de mare capacitate, paralele cu malurile Dunării, situate între hidrocentrale și țărmurile celor două state riverane.

În fig. 1 se arată macheta acestui sistem hidroenergetic și de navigație, a cărui realizare are o influență covîrșitoare și asupra căilor de comunicație actuale din sectorul respectiv — căi ferate, drumuri și porturi — care vor fi inundate de apele lacului de acumulare ce se creează în spatele barajului și care vor trebui să fie strămutate pe alte amplasamente.

Actualul traseu al căii ferate dintre Turnu Severin și Orșova, situat pe malul stîng al Dunării, și paralel cu șoseaua națională Turnu Severin-Orșova (DN 6), abia a putut fi strecurat între stîncile abrupte ale culmii Mehedinților și apele repezi ale Dunării ce și-au săpat cu greu albia între munții Carpați și Balcani, care își dau mîna în acest loc.

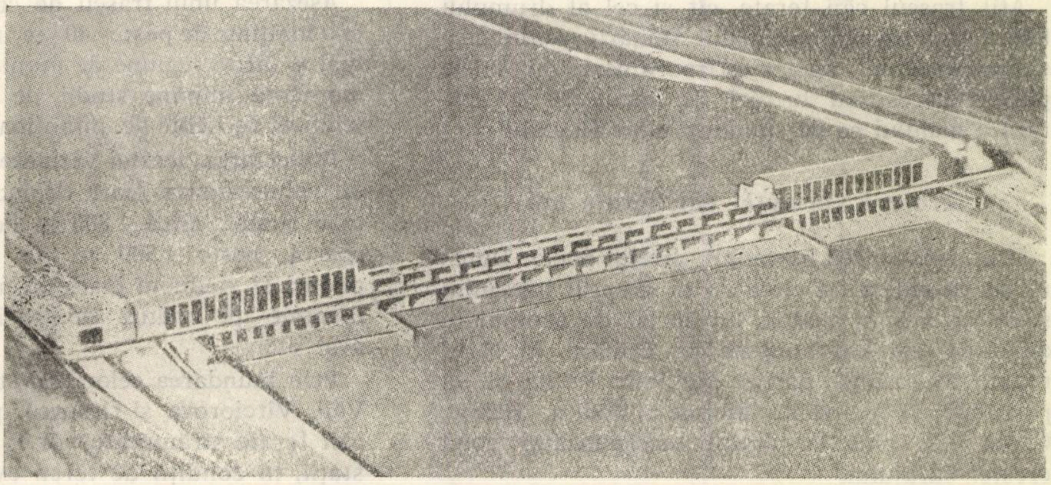


Fig. 1. *Macheta barajului viitoarei centrale hidroelectrice*

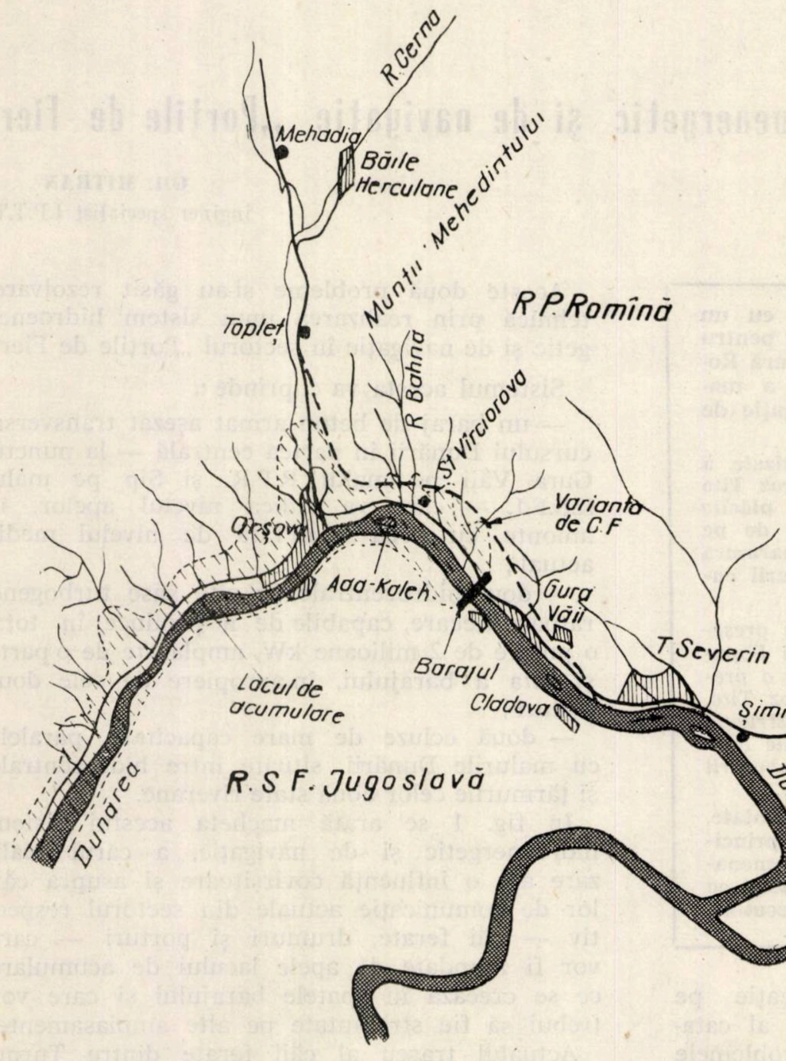


Fig. 2. *Varianta traseului de cale ferată*

Trecerea traseului căii ferate prin acest sector, denumit al „Porților de Fier", a fost posibilă cu efectuarea unor masive săpături în stîncă și cu numeroase lucrări de artă: poduri, viaducte, ziduri de sprijin, baraje de coastă etc.

Atît traseul căii ferate, cît și cel al drumului DN 6 sînt așezate pe malul Dunării, puțin deasupra nivelului apelor extraordinare, în unele puncte necesitînd lucrări de sprijinire și apărare a malului ce pătrunde în albia fluviului.

Traseul variantei căii ferate noi

Prin construirea barajului, nivelul apelor Dunării se va ridica cu circa 33 m dreptul barajului și se va crea în spatele lui un lac de acumulare de circa 130 km lungime pe Dunăre, al cărui remuu va atinge portul Moldova Veche și va pătrunde și pe văile laterale: Vodița, Bahna, Cerna etc., pînă la nivelul corespunzător cotei crestei barajului.

Linia de cale ferată actuală — începînd din dreptul barajului, de-a lungul Dunării pînă la Orșova și pe Cerna în sus pe circa 4 km — va fi sub nivelul apelor lacului de acumulare, astfel că va fi necesară construirea unei variante care să înlocuiască traseul actual ce se inundă.

Avîndu-se în vedere nivelul maxim al apelor din spatele barajului, nivelul platformei căii ferate va trebui să fie situat la o cotă cu cel puțin 1 m peste nivelul apelor maxime, de unde rezultă o ridicare a platformei variantei căii ferate cu peste 40 m peste nivelul actual. Dar traseul variantei de cale ferată va trebui să se desfășoare și pe o porțiune în aval de baraj, suficientă pentru cîștigarea diferenței de nivel din dreptul barajului, cu o declivitate mică, corespunzătoare caracteristicilor căii ferate actuale. Din studiile preliminare ce s-au întreprins pînă în prezent, a rezultat că varianta traseului de cale ferată se va desfășura pe circa 24 km, dintre care circa 6 km în aval de baraj și restul în amonte, pe Dunăre și pe Valea Cernei, la o distanță de circa 100 m de actualul traseu, după cum se vede în fig. 2.

Așezarea unui traseu de cale ferată de coastă la o înălțime de peste 40 m față de nivelul actual și într-o regiune de munte stîncoasă și foarte dantelată impune studii de specialitate și geotehnice deosebit de minuțioase.

Proiectarea acestei variante de 24 km cuprinde un volum foarte mare de lucrări de artă, dintre care cităm: circa 1 800 m de linie în tunele de coastă, peste 1 500 m de linie amplasată pe poduri și viaducte înalte și mai mult de 1/3 din lungime pe ziduri de sprijin de amonte și aval etc.

Prin inundarea celor trei stații existente (Gura Văii, Vîrciorova și Orșova), pe traseul variantei căii ferate strămutate vor fi proiectate alte trei stații, în condiții de teren extrem de grele, realizarea platformelor stațiilor necesitînd derocări masive și lucrări de artă extrem de costisitoare.

Paralel cu traseul căii ferate se va amplasa și traseul drumului național DN 6, care va trebui să fie astfel proiectat, încît să fie evitate pasajele de nivel, cu posibilități de acces rutier la viitoarele stații și cu lucrările de artă necesare susținerii platformelor celor două căi, care în general sînt la niveluri diferite.

La viitoarele stații se vor racorda și liniile de garaj pentru industriile existente și de viitor, precum și liniile de cale ferată ce vor deservi hidrocentrala și porturile nou create.

La fixarea traseului variantei de cale ferată se va ține seamă și de posibilitatea ca, în viitor, să poată fi trecută o linie de cale ferată pe creasta barajului, paralelă cu șoseaua proiectată peste baraj, dar la un nivel superior șoselei, fără traversări de nivel la capetele barajului.

Traficul liniei de cale ferată

Actuala linie de cale ferată dintre Turnu Severin și Orșova este o linie principală de mare trafic, care face parte din magistrala București-Timișoara și care este extrem de solicitată, aproape la limita maximă a capacității de circulație.

Prin construcția sistemului hidroenergetic și de navigație de la Porțile de Fier, traficul fluvial pe Dunăre va crește de circa patru ori, datorită îmbunătățirii condițiilor de navigație.

Astfel, se va naviga și noaptea, va crește viteza de circulație a navelor în direcția spre amonte și va scădea prețul de cost al transporturilor.

Ca urmare a creșterii traficului de tranzit, și traficul porturilor Turnu Severin și Orșova va crește în mod corespunzător. În consecință, și traficul feroviar din zona respectivă se va dezvolta ca urmare a creșterii volumului încărcărilor și descărcărilor de mărfuri necesare industriei naționale. În afară de acest trafic de viitor, va apărea un trafic special în timpul execuției lucrărilor, pentru care sînt necesare circa 1 200 000 m^3 de beton și 28 000 t echipamente pentru construcția barajului și hidrocentralei, la care se adaugă și traficul rezultat din construcția variantei de cale ferată a drumurilor, porturilor și celorlalte construcții ce se vor strămuta din zona inundată a lacului de acumulare.

Cu toate că o bună parte din transporturile de materiale de construcții se va efectua pe Dunăre, rămîne totuși un volum foarte mare de transporturi de materiale și utilaje de construcții care vor afecta actualul trafic al liniei de cale ferată existentă. Sarcinile de transport ce revin căilor ferate vor depăși cu mult sarcinile celorlalte mijloace de transport.

Electrificarea căii ferate

Avîndu-se în vedere construcția hidrocentralei și obținerea de curent electric chiar în zona respectivă, la un preț de cost scăzut, și ținînd seamă de faptul că traficul feroviar este în continuă creștere, apare ca foarte necesar să se prevadă electrificarea variantei de cale ferată nou construită.

La proiectarea acestei variante se va ține deci seamă că ea se va integra în viitoarea linie electrificată Filiași-Caransebeș, prevăzută în planul de electrificare a rețelei feroviare.

Se va aplica astfel la lucrările de artă gabaritul de electrificare, iar instalațiile de telecomunicații și centralizare vor fi proiectate ținîndu-se seamă de situația ce se va crea prin electrificarea liniei.

Avîndu-se în vedere condițiile extrem de grele ale terenului străbătut de noua cale ferată, nu se întrevede dublarea acestei linii, deoarece ar ridica foarte mult cheltuielile de investiție.

Sporirea capacității de circulație prezumată pentru o perioadă de 15—20 ani se poate obține numai prin electrificarea liniei și înzestrarea ei cu bloc automat de linie și centralizare dispecer.

Proiectarea liniei noi ca linie simplă electrificabilă este soluția ce se impune în cazul de față.

Executarea lucrărilor

Termenul stabilit prin acordul încheiat între cele două state riverane fixează ca dată de punere în funcțiune a sistemului hidroenergetic și de navigație de la Porțile de Fier anul 1971. Dar la data la care va intra în funcțiune întregul sistem și se va începe umplerea lacului de acumulare, va trebui ca toate căile de comunicație situate în zona lacului să fi fost deja strămutate.

Dacă însă ținem seamă de faptul că, în situația actuală, calea ferată și drumul DN 6 sînt situate chiar la marginea țărmului și că executarea obiectului de bază este împiedicată de prezența acestor căi, se trage concluzia că strămutarea căii ferate și a drumului trebuie să preceadă executarea lucrărilor pregătitoare de pe mal, în dreptul barajului.

În consecință, proiectarea variantei de cale ferată și a drumului din zona barajului face parte dintre lucrările cele mai urgente, care condiționează chiar lucrările de organizare a șantierului pentru lucrările obiectului de bază.

Dacă pentru executarea obiectului de bază (și în special pentru fundații) se pun probleme tehnice extrem de dificile, nu mai puțin dificile sînt și cele ce revin proiectanților pentru căile de comunicații: căi ferate și drumuri.

Executarea variantei de cale ferată, în condițiile de teren menționate și ținînd seamă de termenul scurt acordat pentru execuție, precum și de faptul că, în timpul execuției, traficul feroviar pe linia existentă nu trebuie să sufere, mai ales că se va produce chiar o creștere a traficului, vor trebui să fie aplicate metodele cele mai moderne și un înalt nivel de mecanizare.

(continuare în pag. 657)

Echilibrarea posturilor secundare RC

de ing. **VLADIMIR PETRESCU**
din Dir. C.T.

GENERALITĂŢI

Instalaţiile telefonice regulatoare de circulaţie, denumite pe scurt instalaţii RC, servesc la dirijarea circulaţiei trenurilor pe anumite secţii, în scopul înscrierii în grafic a unui număr cît mai mare de trenuri şi pentru redresarea circulaţiei în cazuri de calamităţi naturale.

O instalaţie regulatoare de circulaţie se compune în linii mari dintr-un dispozitiv cu relee denumit *centrală*, în legătură cu un dispozitiv de convorbire care se află în locul unde se găseşte operatorul, şi dintr-o serie de *posturi secundare* în fiecare staţie, care se compun dintr-un selector şi un aparat telefonic (fig. 1).

Posturile secundare fiind toate racordate la acelaşi circuit, pentru a face apel la unul din ele şi numai la unul, este necesar ca centrala să trimită o anumită serie de impulsuri după un cod specific instalaţiei respective, iar selectorul postului chemat să le selecteze şi să acţioneze un dispozitiv de apel acustic.

Datorită acestui mod de funcţionare, instalaţiile acestea se mai numesc „cu apel selectiv” sau de „telefonie selectivă”.

Pentru a corespunde mai bine nevoilor de exploatare, instalaţiile de telefonie selectivă pot chema mai multe posturi o dată sau chiar pe toate o dată.

Convorbirea se face normal ca între doi abonaţi oarecare, fără secret de convorbire : oricare din posturi ridică receptorul, aude comunicarea respectivă.

Condiţia primordială ca o instalaţie cu apel selectiv să funcţioneze în bune condiţii este ca releele de linie din selectoare să fie străbătute de curenţi sensibili egali, indiferent de distanţa la care se găseşte selectorul faţă de centrală, sau, ceea ce este acelaşi lucru, tensiunea de alimentare a releului de linie din selector să fie aceeaşi la toate posturile. Cu toate că releele de linie reprezintă o serie de impedanţe dispuse în paralel pe acelaşi circuit, datorită frecvenţei mici a impulsurilor de apel, cuprinsă între 10 şi 50 Hz, releele de linie se pot considera simple rezistenţe, calculele făcîndu-se în curent continuu.

Dacă V_l este tensiunea minimă de funcţionare a ultimului selector la distanţa l de la centrală, n numărul lor, R rezistenţa releului de linie iar cele n selectoare se consideră ca o perditanţă uniform repartizată, atunci tensiunea la centrală va fi :

$$V = V_l \operatorname{Ch} \sqrt{\frac{r n l}{R}},$$

expresie care devine minimă pentru

$$R = r n l.$$

Se observă deci că pentru fiecare situaţie în parte există o valoare optimă a rezistenţei releului de linie, astfel încît tensiunea de apel la centrală să fie minimă.

În practică însă releele de linie au o rezistenţă bine determinată, depinzînd de fabricaţie. Singura posibilitate de a le face să lucreze în condiţii egale de tensiune, respectiv de curent, este ca în serie cu ele să se monteze rezistenţe calculate într-un anumit mod.

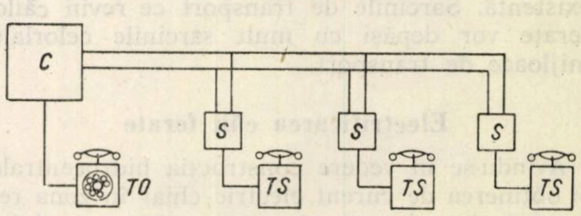
În cazul cînd linia este aeriană şi rezistenţa releelor de linie ridicată, de exemplu 100 000 ohmi, descreşterea curentului în releele de linie este puţin pronunţată şi ea poate în anumite cazuri să fie compensată printr-un reglaj corespunzător.

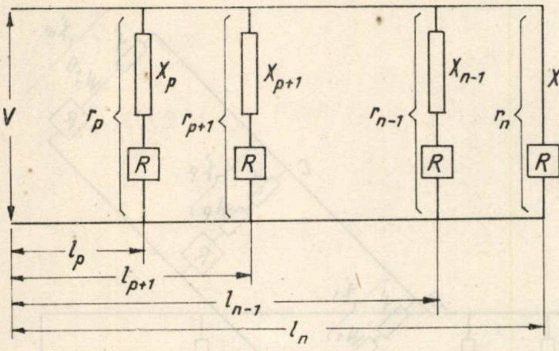
În cazul liniilor aeriene lungi şi al liniilor în cabluri, dar în special în cazul selectoarelor al căror releu de linie are rezistenţă redusă, dezechilibrul curenţilor de apel este atît de pronunţat încît funcţionarea selectoarelor îndepărtate este compromisă.

CALCULUL ANALITIC AL REZISTENŢELOR DE ECHILIBRARE

Să considerăm o linie RC (fig. 2) avînd distanţele între posturi l_n ; l_{n-1} ; . . ., rezistenţele de echilibrare X_n ; X_{n-1}, . . ., curenţii respectivi i_n ; i_{n-1}, . . ., R rezistenţa releului de linie şi V tensiunea de alimentare.

Fig. 1
C — centrală RC ;
S — selector RC ;
TO — telefon operator ;
TS — telefon secundar





R — rezistența releului de linie din selector;
X — rezistența adițională;
r — rezistența adițională și rezistența R înseriate;
V — tensiunea de alimentare a circuitului la apel;
l — lungimile măsurate de la centrală, în km

Fig. 2

Dacă ρ este rezistența kilometrică pe simplu fir a circuitului respectiv, luînd în considerație circuitul format prin rezistența ultimului post pînă la centrală, avem:

$$V=2\rho l_n i_n+2\rho l_{n-1} i_{n-1}+\ldots+2\rho l_1 i_1+r_n i_n,$$

unde $r_n=R+X_n$.

Condiția esențială a operației de echilibrare este ca toți curenții care străbat releele de linie ale diverselor posturi secundare să fie egali între ei, ceea ce înseamnă:

$$i_n=i_{n-1}=\ldots=i_1=i.$$

Ordonînd expresia de mai sus, se găsește

$$V=2\rho i(l_n+\ldots+l_1)+r_n i_n. \qquad (1)$$

Scriind aceeași expresie pentru circuitul format prin penultimul post, vom avea:

$$V=2\rho i(2l_{n-1}+l_{n-2}+\ldots+l_1)+r_{n-1} i \qquad (2)$$

Scăzînd pe (2) din (1), se ajunge la expresia:

$$r_{n-1}=2\rho(l_n-l_{n-1})+r_n, \qquad (3)$$

sau, pentru cazul general:

$$r_p=2\rho(n-p)(l_{p+1}-l_p)+r_{p+1}. \qquad (4)$$

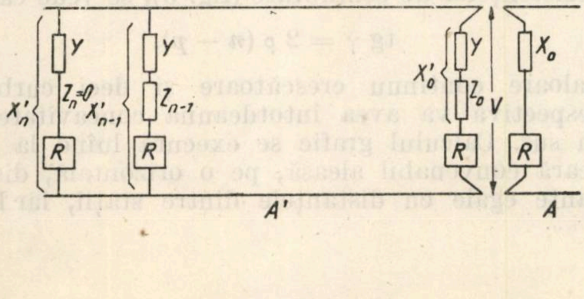


Fig. 3

A — circuitul A
A' — circuitul A'
R — rezistența releului de linie din selector;
X — rezistență adițională pe circuitul A;
X' — rezistente adiționale pe circuitul A';
Z — rezistență calculată cu formula de recurență;
Y — rezistență fixă

Cum însă $r_p=X_p+R$ și $r_{p+1}=X_{p+1}+R$, se ajunge la expresia definitivă

$$X_p=2\rho(n-p)(l_{p+1}-l_p)+X_{p+1}, \qquad (5)$$

unde p variază de la n la 1.

În particular, un post secundar montat chiar la bornele centralei va trebui să aibă o rezistență de echilibrare care se deduce ușor dînd în (5) lui p valoarea zero:

$$X_0=2\rho i_1 n+X_1, \qquad (6)$$

în care n reprezintă totalitatea posturilor montate pe circuit, fără a ține seamă și de selectorul legat direct de centrală.

Ca o primă observație se vede că am ajuns la o formulă de recurență, cu ajutorul căreia se poate calcula o rezistență dacă se cunoaște cea dinaintea ei.

Întrucît întotdeauna $X_n=0$, înseamnă că dacă se pornește de la ultimul post, se pot calcula din aproape în aproape toate rezistențele.

A doua observație o constituie faptul că formula este independentă de R, ceea ce demonstrează că dacă la un moment dat se schimbă selectoarele cu altele de altă fabricație (deci cu altă impedanță a releului de linie), rezistențele calculate sînt bune și pentru noua situație.

Factorul determinant al rezistenței de echilibrare este ρ, rezistența pe 1 km a unui fir. Cu cît aceasta are valori mai mari, cu atît rezistențele de echilibrare vor fi mai mari și vor crește mai repede, pe măsură ce ne apropiem de centrală.

Valoarea acestor rezistențe mai depinde de distanța dintre posturi și de factorul $(n-p)$, adică de numărul și poziția postului.

De aici rezultă că rezistențele de echilibrare o dată calculate rămîn bune atîta timp cît nu intervine nici o schimbare în numărul și poziția posturilor. Dacă numărul de posturi scade sau crește (ca urmare a nevoilor traficului) sau se schimbă amplasamentul lor în linie, rezistențele de echilibrare trebuie calculate din nou.

Se observă din cele de mai sus că denumirea de echilibrare este foarte potrivită, întrucît orice modificare adusă configurației posturilor secundare strică echilibrul curenților în releele de linie.

Dezvoltînd expresia (5) se poate obține o expresie care să dea dintr-o dată valoarea lui X_p:

$$X_p=2\rho\left[\sum_{k=p+1}^{k=n} l_K-(n-p)\,l_p\right], \qquad (6)$$

și care se poate folosi ca verificare în cazul unui control al valorilor rezistențelor calculat cu ajutorul formulei (5).

În foarte multe cazuri, centrala RC este plasată la mijlocul circuitului, în care caz calculul rezistențelor adiționale prezintă cîteva particularități.

Să presupunem (fig. 3) două circuite distincte A și A', în care ρ și ρ'; n și n'; l_p și l'_p; X_p și

X'_p sînt respectiv valorile rezistenţei kilometrice a liniei, numărul de posturi, distanţele şi rezistenţele adiţionale.

Ambele circuite fiind alimentate cu tensiunea V şi curenţii în selectoare fiind i, rezultă în mod obligatoriu că pe una din ramuri, la ultimul post, rezistenţa de echilibrare nu va fi zero.

Pentru a le calcula, pornim de la observaţia foarte simplă că dacă presupunem două selectoare montate chiar pe bornele centralei, din care unul aparţine circuitului A iar celălalt circuitului A', atunci, pentru ca ambele selectoare să fie traversate de acelaşi curent, va trebui ca în final să avem :

$$X'_0 = X_0.$$

Întrucît nu putem şti care din circuite are rezistenţele de echilibrare de valoarea cea mai mare, le vom calcula pe fiecare ramură în parte cu formula (5) : vom calcula şi valoarea rezistenţelor posturilor legate direct la centrală, cu ajutorul formulei (6).

Fie X_0 şi Z_0 rezultatul acestui calcul şi să presupunem că X_0 este mai mare ca Z_0. Pentru a obţine echilibrarea curenţilor în selectoarele de pe cele două ramuri, va trebui ca la fiecare rezistenţă să adăugăm un factor constant Y, care este egal cu :

$$Y = X_0 - Z_0.$$

Valoarea finală a rezistenţelor de echilibrare de pe circuitul A' va fi :

$$X'_p = Z_p + Y$$

şi în particular $X'_0 = Z_0 + Y = X_0$.

Dacă circuitul RC are şi derivaţii, rezistenţele de echilibrare pe ramura derivată se calculează ca şi în cazul cînd ar fi două circuite în dreapta şi în stînga unei centrale.

Fie un asemenea circuit (fig. 4), în care pe ramura principală sînt n posturi, iar pe cea derivată m posturi. Se calculează rezistenţele adiţionale W plecînd de la $W = 0$ pentru ultimul post, utilizînd formula (5).

Un selector care ar fi legat în punctele de derivaţie AB şi ar aparţine ramurii derivate ar avea o rezistenţă adiţională :

$$X'_{0AB} = X_{pAB},$$

în care X_{pAB} ar fi rezistenţa adiţională a unui post legat tot în punctele AB, dar aparţinînd ramurii principale.

De aici rezultă, conform figurii :

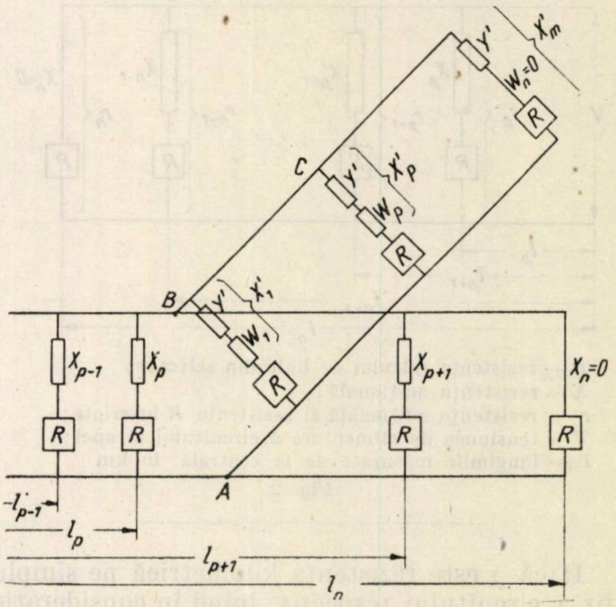
$$X'_{0AB} = Y' + W_{0AB} = X_{pAB}$$

şi deci

$$X'_p = Y' + W_p.$$

De la punctele AB către centrală, rezistenţele adiţionale se calculează ca şi pînă acum, cu observaţia că la factorul $(n-p)$ se adaugă şi numărul m, adică :

$$X_p = 2\,\rho\,(n - p + m)\,(l_{AB} - l_p) + X_{pAB} \quad (7)$$



AB — punct de derivaţie ;
C — circuit derivat ;
R — rezistenţa releului de linie din selector ;
X — rezistenţă adiţională pe circuitul principal ;
X' — rezistenţă adiţională pe circuitul derivat ;
W — rezistenţă calculată cu formula de recurenţă ;
Y' — rezistenţă fixă ;
l — lungimi măsurate de la centrală, în km

Fig. 4

şi tot astfel

$$X_{p-1} = 2\rho\,[n - (p - 1) + m]\,(l_p - l_{p-1}) + X_p, \quad (8)$$

mergînd în acest fel pînă la postul secundar de lîngă centrală.

CALCULUL GRAFIC AL REZISTENŢELOR ADIŢIONALE

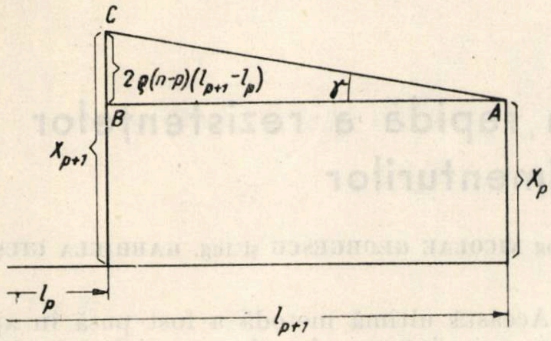
Faptul că rezistenţele de echilibrare se calculează cu ajutorul unei formule de recurenţă face ca o greşeală asupra unei valori să se repercuteze asupra întregului calcul. Verificarea unor valori calculate se poate face utilizînd expresia (6).

Valorile rezistenţelor adiţionale se pot găsi şi pe cale grafică foarte comod. Ca o primă observaţie, se vede că alura curbei care dă rezistenţele adiţionale este continuu crescătoare.

În adevăr, dacă se reprezintă, la o scară oarecare curba care dă valorile succesive ale rezistenţelor de echilibrare (fig. 5), se vede că :

$$\operatorname{tg} \gamma = 2\,\rho\,(n - p),$$

valoare continuu crescătoare şi deci curba respectivă va avea întotdeauna concavitatea în sus. Calculul grafic se execută luînd la o scară convenabil aleasă, pe o orizontală, distanţe egale cu distanţele dintre staţii, iar la



X — rezistenţă adiţională
l — lungimi măsurate de la centrală, în km

Fig. 5

începutul axei se construieşte un unghi astfel ca:

$$\operatorname{tg} \alpha = 2\,\rho,$$

interceptînd pe axa penultimei staţii o lungime AB care este tocmai valoarea rezistenţei adiţionale X_{n-1} (fig. 6).

Construirea acestui unghi se face foarte uşor, dacă se calculează prima rezistenţă adiţională, care are valoarea:

$$X_{n-1} = 2\,\rho\,(l_n - l_{n-1}).$$

În felul acesta am determinat, pe verticală, şi scara rezistenţelor. Din figură se vede că:

$$AB = (l_{n-1} - l_n)\operatorname{tg}\alpha = X_{n-1},$$

iar valoarea rezistenţei adiţionale următoare este:

$$X_{n-2} = 2\,\rho\cdot 2\cdot(l_{n-2} - l_{n-1}) + X_{n-1}.$$

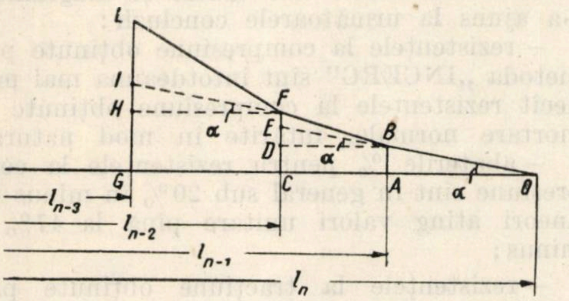


Fig. 6

AB, CF, GL — valoarea grafică a rezistenţelor;
l — lungimile măsurate de la centrală, în km

Pe axa din C se ia o valoare $CD = AB = X_{n-1}$, se construieşte unghiul α care interceptează distanţa DE şi se ia $FD = 2\,DE$. Segmentul CF astfel determinat este tocmai valoarea X_{n-2}. Valoarea lui X_{n-3} se determină în acelaşi mod, cu singura deosebire că segmentul $HL = 3\,HI$.

Alura curbei se modifică numai dacă de la un punct înainte se modifică natura circuitului şi deci şi tg α.

CONCLUZII

Rezumînd cele arătate, rezultă că pentru funcţionarea în bune condiţii a unei instalaţii RC, în special în cazul unei linii cu rezistenţă kilometrică ridicată, este necesar ca posturile secundare să fie echilibrate, adică să aibă rezistenţe adiţionale calculate în aşa fel încît curenţii care străbat aceste relee să fie practic egali, calculul putîndu-se face atît analitic cît şi grafic.

În ceea ce priveşte condiţiile practice în care se face calculul, este de menţionat că releele tuturor selectoarelor au limite de reglare de aşa natură încît distanţele dintre posturi se rotunjesc la sute de metri iar rezistenţele rezultate se rotunjesc în jurul unei variaţii de ± 3% faţă de valoarea calculată.

În toate calculele de mai sus am presupus că rezistenţa de izolament a liniei este infinită. Această aproximaţie este justificată în cazul liniilor în cabluri, dar nu îşi mai găseşte justificare în cazul liniilor aeriene. Pentru aceasta, în cazul liniilor aeriene, rotunjirile rezistenţelor calculate se fac în exces.

Metoda de mai sus, imaginată de autor, a fost folosită din 1950 la echilibrarea unor sectoare RC care, din cauza lungimii lor şi a numărului mare de posturi, nu puteau să funcţioneze normal.

Pînă în prezent, cu această metodă s-au echilibrat un număr important de sectoare RC, care funcţionează în bune condiţii.

Deşi metoda de mai sus a fost imaginată pentru echilibrarea posturilor secundare RC, ea se poate folosi tot atît de bine la calculul rezistenţelor de echilibrare în toate instalaţiile de telecomandă, unde pe acelaşi circuit există mai multe elemente care trebuie să primească impulsuri de comandă cu intensităţi egale.

Metodă pentru determinarea rapidă a rezistențelor mecanice ale cimenturilor

de geolog **NICOLAE GEORGESCU** și ing. **GABRIELA GIUȘCĂ**

Ritmul rapid de execuție a construcțiilor impune găsirea unor metode rapide de control a șarjelor la fabricile de ciment, precum și stabilirea din vreme a mărcii betonului pus în lucru, în vederea asigurării calității acestuia. În prezent însă, conform standardului existent referitor la stabilirea mărcii cimentului (STAS 227 –49), aceasta nu poate fi cunoscută înainte de 28 zile de la turnare.

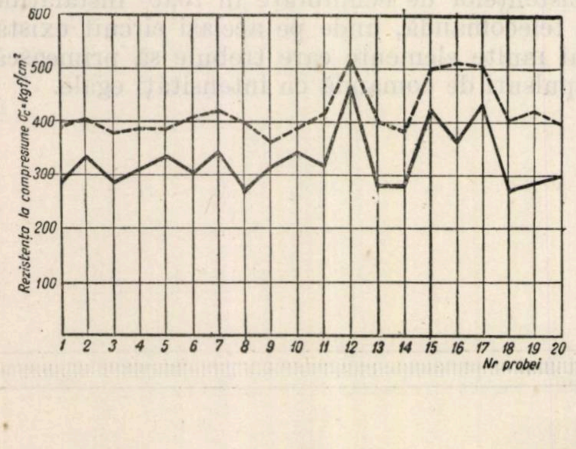
Necesitățile practicii au impus găsirea unei metode mai rapide, care să informeze asupra calității betonului, la scurt interval după turnare. Cercetările în vederea elaborării unui astfel de metode au început încă din anul 1893, însă pînă acum nu s-a putut generaliza vreo metodă care să dea rezultate satisfăcătoare. Cauza se datorește abaterilor prea mari ale rezistențelor obținute prin aceste metode rapide, în comparație cu rezistențele obținute pe mortarele normale întărite în mod natural (conform STAS 227 –49).

Principiul tuturor acestor metode se bazează pe accelerarea întăririi cimentului proaspăt turnat prin tratament termic : fierbere, aburire, autoclavizare. Printre metodele indicate în literatură cităm : metoda Bogdanov-Konesevici, metoda autoclavei, metoda TNIPS 1 și 2, metoda Spakov, metoda Kiț, Skramteev, Vitkup, Rusciuk și Staert, cum și metoda rapidă elaborată de INCERC.

Fig. 1. *Comparație între rezistențele la compresiune a 20 probe de ciment Pz 500 15 % zgură (pe mortare normale și prin metoda rapidă)*

– – –R_{cn} pe mortar normal la 28 zile

——R_c obținută prin metoda rapidă după 28 ore de la turnare, prin echivalență cu mortarul normal la 28 zile



Această ultimă metodă a fost pusă în aplicare prin intrarea în vigoare a Standardului 5296 –56.

VERIFICAREA METODEI „INCERC" (STAS 5296-56) PENTRU DETERMINAREA RAPIDĂ A REZISTENȚELOR MECANICE ALE CIMENTULUI Pz 500 cu 15% ZGURĂ

La I.C.T.Tc. s-a urmărit în primul rînd punerea în aplicare a metodei rapide stabilite la INCERC și descrisă în STAS 5296 –56.

Necesitatea verificării ei s-a ivit în anul 1962 la Fabrica de traverse de beton precomprimat a Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor, unde cimentul cu care se lucra atunci era un ciment Pz 500 cu 15% zgură.

Deși în certificatele de analiză ale fabricii producătoare cimentul era livrat cu marca 500, în realitate s-a constatat că de multe ori marca cimentului era numai de 350 kgf/cm².

Pentru un control eficient, I.C.T.Tc. a primit sarcina să pună în aplicare metoda rapidă „INCERC" (STAS 5296 –56) pentru determinarea rezistențelor cimentului Pz 500.

Pentru aceasta s-au încercat în paralel 20 de probe de ciment Pz 500 după metoda indicată de STAS. Rezultatele încercărilor sînt înscrise în tabelele 1 și 2 și reprezentate grafic în diagramele din figurile 1. . . 4.

Analizînd datele din tabele și diagramele, s-a ajuns la următoarele concluzii :

— rezistențele la compresiune obținute prin metoda „INCERC" sînt întotdeauna mai mici decît rezistențele la compresiune obținute pe mortare normale, întărite în mod natural;

— abaterile % pentru rezistențele la compresiune sînt în general sub 20% în minus iar uneori ating valori unitare pînă la 47% în minus;

— rezistențele la tracțiune obținute prin metoda rapidă „INCERC" sînt întotdeauna mai mici decît rezistențele obținute pe mortare-normale, întărite în mod natural;

— abaterile % ale rezistențelor la tracțiune obținute prin această metodă sînt în întregime sub limita inferioară admisibilă ; aceste abateri merg uneori pînă la 32% sub limita admisibilă inferioară.

Obținîndu-se valori atît de aproximative pentru cimentul Pz 500, s-a conchis că această

Tabela 1

Rezistenţa la compresiune (kgf/cm²) a 20 probe de ciment Pz 500 pe mortar normal şi pe mortar plastic

Nr. probei	R_{tif} kgf/cm² la 28 ore	R_{tin} kgf/cm² la 28 ore	R_{cf} kgf/cm² la 28 ore	R_{cn} kgf/cm² la 28 ore	$\frac{R_{cf}}{R_{tif}}$	K_c	R_c 28 zile pe mortar plastic prin metoda rapidă (calculat) kgf/cm²	R_{cn} 28 zile pe mortar normal (determinată) la 28 zile kgf/cm²	Abaterea %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	47,4	13,9	310	74,5	6,6	0,94	291	394	−35
2	57,1	24,9	341	90,0	5,9	0,96	337	404	−19
3	53,1	21,9	284	84,0	5,3	1,01	286	380	−32
4	59,1	21,0	287	53	4,8	1,09	313	388	−23,9
5	49,8	28,8	361	97	7,2	0,93	335	390	−16
6	53,1	23,8	317	91	5,9	0,96	304	410	−34
7	64,7	28,6	342	110	5,3	1,01	346	418	−20,8
8	49,5	13,5	276	56	5,6	0,98	270	398	−47,4
9	49,5	24,6	340	111	6,9	0,93	317	362	−12
10	54,7	17,5	359	121	6,4	0,95	341	384	−11,1
11	50,2	26,0	340	108	6,8	0,93	317	416	−31,2
12	71,8	42,3	375	181	5,2	1,02	468	520	−11,1
13	50,9	22,9	288	115	5,6	0,98	282	402	−42,5
14	51,6	37,0	287	92,5	5,5	0,99	284	380	−33,0
15	67,5	39,0	401	137	5,0	1,07	429	500	−16,5
16	56,7	28,5	375	133	6,6	0,95	356	510	−43,0
17	61,2	35,5	458	185	7,4	0,935	433	510	−17,3
18	51,7	22,3	264	102	5,1	1,045	275	404	−46,0
19	45,0	20,6	305	127	8,7	0,94	286	418	−46,0
20	55,4	23,0	288	97	5,1	1,045	300	398	−32,6

R_c — rezistenţa la compresiune pe mortar normal la 28 zile conform STAS.

R_t — rezistenţa la tracţiune pe mortar normal la 28 zile conform STAS.

R_{tif} — rezistenţa la tracţiune din încovoiere a prismelor fierte

R_{tin} — rezistenţa la tracţiune din încovoiere a prismelor nefierte.

R_{cf} — rezistenţa la compresiune a probelor fierte

R_{cn} — rezistenţa la compresiune a probelor nefierte.

K_c — factor de proporţionalitate, funcţie de raportul R_{cf}/R_{tf} după diagramă.

R_{cn} — rezistenţa la compresiune la 28 zile pe mortar normal.

Tabela 2

Rezistenţa la tracţiune (kgf/cm²). Determinări comparative ale rezistenţei la tracţiune a 20 probe de ciment Pz 500 cu 15 % zgură de furnal (pe mortar normal conform STAS 227-49 şi pe mortar plastic 16×4×4 cm)

Nr. probei	R_{tif} la 28 ore kgf/cm²	R_{tin} la 28 ore kgf/cm²	Factor K_t	R_t la 28 zile calculat kgf/cm²	R_t obţinut pe mortar normal la 28 zile kgf/cm²	Abaterea %
1	2	3	4	5	6	7
1	47,4	13,9	0,5	23,7	34,22	−30,7
2	57,1	24,9	0,5	28,5	37,00	−22,9
3	53,1	21,9	0,5	26,5	33,19	−20,1
4	59,1	21,0	0,5	29,5	32,42	− 9,0
5	49,8	28,8	0,5	24,9	34,60	−26,0
6	53,1	23,9	0,5	25,6	35,21	−27,0
7	64,7	28,6	0,5	32,5	35,66	− 8,8
8	49,5	13,5	0,5	24,75	30,01	−19,0
9	49,5	24,6	0,5	24,74	36,09	−31,0
10	54,7	17,5	0,5	27,30	34,84	−21,0
11	50,2	26,0	0,5	25,10	34,06	−26,0
12	71,8	42,3	0,5	35,90	38,47	− 6,6
13	50,9	22,9	0,5	25,40	31,51	−19,3
14	51,6	37,0	0,5	25,80	33,10	−22,0
15	67,5	39,0	0,5	32,70	44,28	−26,0
16	56,7	28,5	0,5	28,30	41,66	−32,0
17	61,2	35,5	0,5	30,60	40,13	−23,7
18	51,7	22,3	0,5	25,80	34,62	−25,0
19	45,0	20,6	0,5	22,50	32,96	−31,7
20	55,4	23,0	0,5	27,80	33,28	−16,7

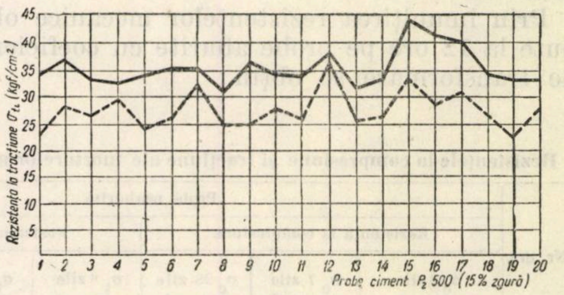
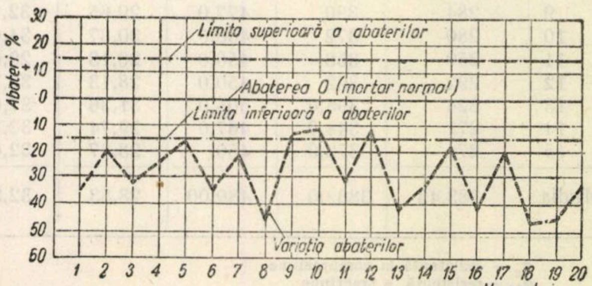


Fig. 2. *Comparaţie între rezistenţele la tracţiune obţinute pe mortar normal şi pe mortar plastic la 20 probe de ciment*

— — — R_t mortar normal la 28 zile

——— R_t mortar plastic la 28 zile (prin calcul pentru echivalenţă cu R_t mortar normal)

Fig. 3. *Abaterile rezistenţelor mecanice la compresiune ale cimenturilor Pz 500 obţinute după metoda rapidă, în comparaţie cu rezultatele obţinute pe mortar normal*



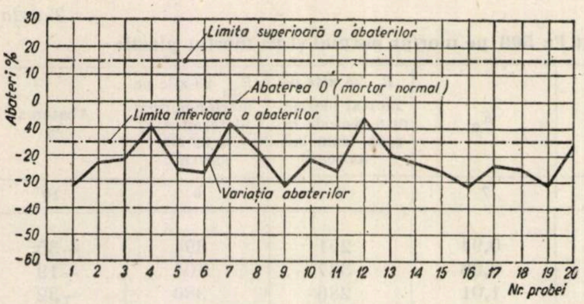


Fig. 4. *Abaterile rezistențelor mecanice la tracțiune ale cimenturilor Pz 500 obținute după metoda rapidă în comparație cu rezultatele obținute pe mortar normal*

metodă nu poate fi utilizată pentru determinarea rapidă a rezistențelor cimenturilor.

În consecință, a fost necesar să se găsească o altă metodă rapidă, care să dea rezultate satisfăcătoare.

METODĂ RAPIDĂ PENTRU DETERMINAREA REZISTENȚELOR MECANICE ALE CIMENTULUI BSS-MEDGIDIA, ELABORATĂ DE I. C. T. Tc.

Principiul acestei metode constă în următoarele:

Rezistențele mecanice obținute la 12 ore pe o serie de probe aburite confecționate din mortar normal în condițiunile STAS 227—49 se înmulțesc cu coeficienții de transformare obținuți experimental, pe baza procentului de întărire.

Prin înmulțirea rezistențelor mecanice obținute la 12 ore pe probe aburite cu coeficienții de transformare se obțin:

— rezistențele mecanice echivalente la 28 zile, pe mortar normal, întărit în mod natural;

— idem pe mortar normal, întărit prin aburire.

Stabilirea coeficienților de transformare funcție de procentul de întărire

Coeficienții de transformare se obțin experimental și sînt specifici pentru fiecare tip de ciment. Acești coeficienți o dată stabiliți pentru un anumit ciment, se poate calcula marca cimentului respectiv după 12 ore de la turnare. Coeficienții de transformare sînt funcție de procentul de întărire al epruvetei aburite la 12 ore de la turnare, față de 28 zile.

Ei se stabilesc separat pentru mortarul cu întărire normală și pentru mortarul cu întărire accelerată prin aburire.

Este deci necesară:

— calcularea rezistențelor mecanice ale cimentului la 12 ore după aburire;

— calcularea rezistențelor mecanice ale cimentului la 28 zile pe mortar aburit și neaburit.

Experimentarea metodei s-a făcut pe ciment BSS-Medgidia, cu care se lucrează în prezent la I.P.M.P.B.—Pitești.

Din acest tip de ciment s-au turnat 15 probe diferite de ciment, luate din 15 loturi.

Din fiecare lot s-au turnat:

— 30 de cuburi cu latura 7,07 cm;

— 30 de opturi cu secțiunea mijlocie de 5 cm².

Din acestea:

— 12 cuburi și 12 opturi s-au aburit după 2 ore de la turnare în condițiile indicate de diagrama din figura 5, după care 6 cuburi și 6 opturi s-au încercat la 12 ore;

Tabela 3

Rezistențele la compresiune și tracțiune ale mortarelor normale preparate cu ciment BSS, întărite în mod natural și prin aburire

Nr. crt.	Probe neaburite						Probe aburite			
	Rezistența la compresiune			Rezistența la tracțiune			Rezistența la compresiune		Rezistența la tracțiune	
	σ_c 3 zile kgf/cm²	σ_c 7 zile kgf/cm²	σ_c 28 zile kgf/cm²	σ_t 3 zile kgf/cm²	σ_t 7 zile kgf/cm²	σ_t 28 zile kgf/cm²	σ_c 12 ore kgf/cm²	σ_c 28 zile kgf/cm²	σ_t 12 ore kgf/cm²	σ_t 28 zile kgf/cm²
1	255	390	474	25,4	31,19	35,91	281	409	27,62	34,60
2	274	447	489	27,31	33,86	33,41	286	433	28,70	33,54
3	347,5	404	495	28,47	31,56	36,19	310,5	456	31,59	33,72
4	306,5	360	499,5	28,77	32,81	35,02	288,0	450	27,96	33,57
5	282,5	385	477,0	27,87	32,52	36,90	330,0	484	27,30	35,00
6	285,0	370	495,0	29,31	31,35	38,88	322,5	470	25,46	36,07
7	262,0	387	485,0	28,86	31,37	37,51	272,0	449	23,89	30,65
8	264	380	498,0	27,70	33,13	37,32	293	441,5	25,54	34,60
9	284	390	477,0	29,65	32,19	39,07	304	472,0	27,13	35,85
10	280	372	488,0	30,37	34,01	39,47	294	450,0	25,64	34,02
11	250	358	458,0	26,13	29,08	34,63	292	463	26,13	34,88
12	292	392	450,0	28,13	30,74	38,27	314	468	26,53	34,60
13	324	398,0	508,0	31,36	37,66	41,62	315	462	25,64	32,88
14	271	344,0	467,0	29,74	32,17	39,21	324	438	29,22	30,15
15	274	372,0	450	28,87	32,01	38,56	300	444	26,09	33,01
Media	283,43	383,00	480,00	28,53	32,37	37,46	301,7	452,61	27,16	33,14

σ_c – rezistență la compresiune
σ_t – rezistență a tracțiune

— celelalte 18 cuburi şi 18 opturi s-au lăsat să se întărească normal şi s-au încercat la compresiune, respectiv tracţiune, la 3 zile, 7 zile şi 28 zile de la turnare.

Atît epruvetele aburite cît şi cele neaburite s-au turnat şi încercat în condiţiile STAS 227 –49. Rezultatele încercărilor sînt înscrise în tabelele 3 şi 4 şi în diagramele din figurile 6. . .12.

Tabela 4

Procentele de întărire şi coeficienţii de transformare necesari pentru determinarea mărcii cimentului BSS

% σ_c la 12 ore pe mortar normal aburit, comparativ cu σ_c obţinută pe mortar normal neaburit la 28 zile	%σ_c la 12 ore pe mortar normal aburit, comparativ cu σ_c obţinută tot pe mortar normal aburit	Coeficientul de transformare pentru obţinerea σ_c la 28 zile, pe mortar normal neaburit	Coeficient de transformare pentru obţinerea σ_c la 28 zile, pe mortar normal aburit	% σ_t la 12 ore pe mortar normal aburit, comparativ cu σ_t obţinută pe mortar normal neaburit, la 28 zile	% σ_t la 12 ore pe mortar normal aburit, comparativ cu σ_t obţinută pe mortar normal aburit, la 28 zile	Coeficient de transformare pentru obţinerea σ_t la 28 zile, pe mortar normal neaburit	Coeficient de transformare pentru obţinerea σ_t la 28 zile, pe mortar normal aburit
1	2	3	4	5	6	7	8
62,7 %	66 %	1,59	1,51	72,5 %	81 %	1,37	1,23

σ_c – rezistenţa la compresiune σ_t – rezistenţa la tracţiune

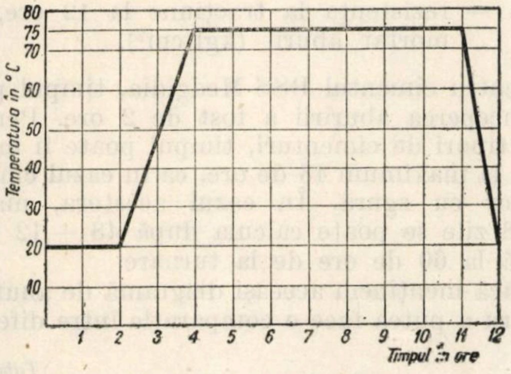


Fig. 5. *Diagrama de aburire*

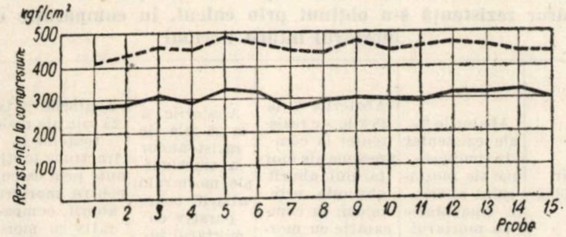
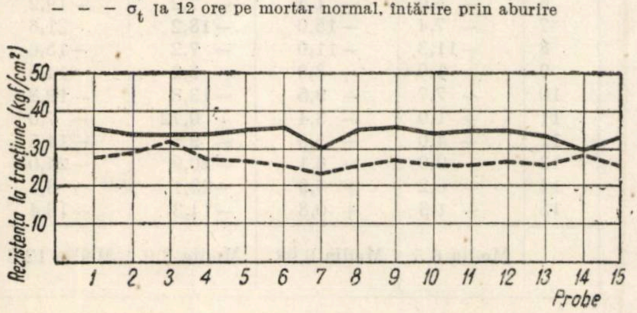


Fig. 6. *Comparaţie între rezistenţele la compresiune pe mortar normal întărit prin aburire la 12 ore şi la 28 zile*

——— σ_c la 28 zile mortar normal întărit prin aburire
– – – σ_c la 12 ore pe mortar normal, întărit prin aburire

Fig. 7. *Comparaţie între rezistenţele la tracţiune pe mortar normal întărit prin aburire la 12 ore şi 28 zile*

——— σ_t la 28 zile pe mortar normal, întărire prin aburire
– – – σ_t la 12 ore pe mortar normal, întărire prin aburire



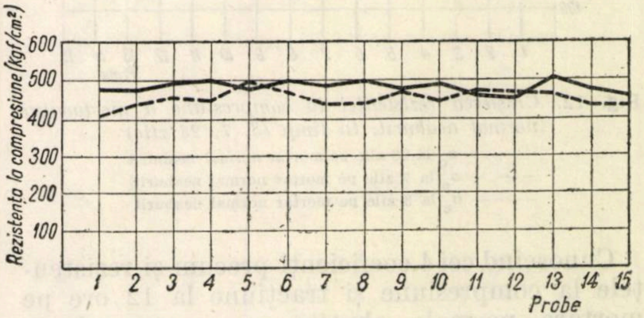


Fig. 8. *Comparaţie între rezistenţele la compresiune pe mortar normal cu întărire naturală şi pe mortar aburit la 28 zile*

——— σ_c la 28 zile pe mortar normal, întărire naturală
– – – σ_c la 28 zile pe mortar normal, întărire prin aburire

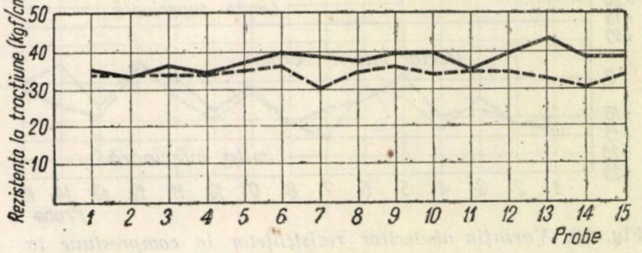
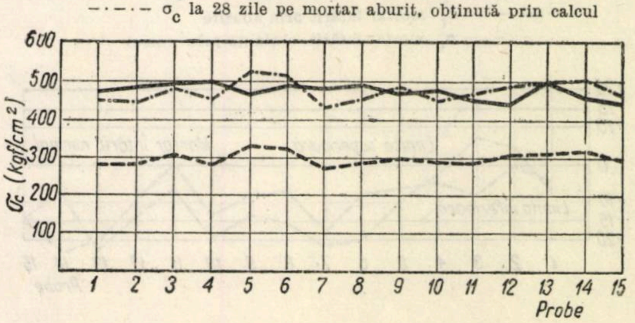


Fig. 9. *Comparaţie între rezistenţele la tracţiune pe mortar normal cu întărire naturală şi pe mortar aburit, la 28 zile*

——— σ_t la 28 zile pe mortar normal, întărire naturală
– – – σ_t la 28 zile pe mortar normal, întărire prin aburire

Fig. 10. *Comparaţie între rezistenţa la compresiune a mortarului normal întărit natural şi cea obţinută prin calcul (28 zile)*

——— σ_c la 28 zile pe mortar normal, întărire naturală
– – – σ_c la 28 zile pe mortar normal, întărire prin aburire
–·–·– σ_c la 28 zile pe mortar aburit, obţinută prin calcul



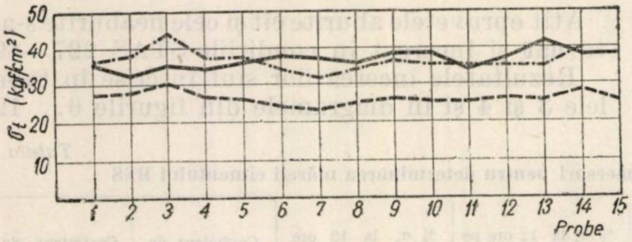


Fig. 11. *Comparație între rezistența la tracțiune a mortarului normal întărit natural și cea obținută prin calcul (28 zile)*

——— σ_t la 28 zile pe mortar normal, întărire naturală

— — — σ_t la 12 ore pe mortar normal, întărire prin aburire

—·—·— σ_t la 28 zile pe mortar aburit, prin calcul

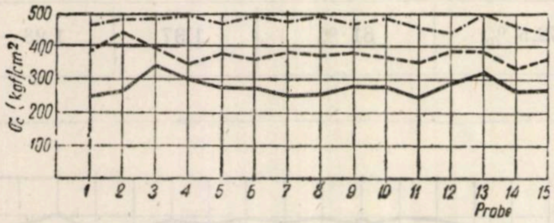


Fig. 12. *Creșterea rezistenței la compresiune a mortarului normal neaburit, în timp (3, 7, 28 zile)*

—·—·— σ_c la 28 zile pe mortar normal neaburit

— — — σ_c la 7 zile pe mortar normal neaburit

——— σ_c la 3 zile pe mortar normal neaburit

Cunoscînd cei 4 coeficienți precum și rezistențele la compresiune și tracțiune la 12 ore pe mortare normale aburite, se poate calcula marca cimentului la 28 de zile, atît pe mortar întărit normal cît și pe mortar aburit.

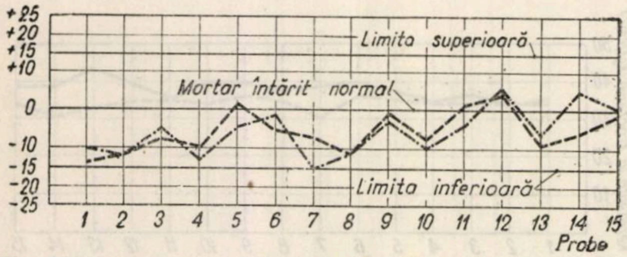


Fig. 13. *Variația abaterilor rezistențelor la compresiune la 28 zile*

——— σ_c mortar întărit normal

— — — σ_c mortar normal aburit

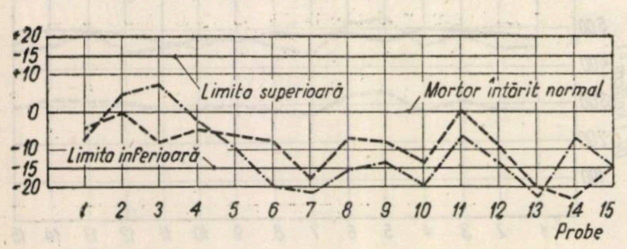
—·—·— σ_c mortar normal aburit, obținută prin calcul

Fig. 14. *Variația abaterilor rezistențelor mecanice la tracțiune la 28 zile*

——— σ_t mortar întărit normal

— — — σ_t mortar întărit prin aburire

—·—·— σ_t mortar întărit, obținută prin calcul



Calculul rezistențelor mecanice pentru cimentul BSS-Medgidia

Formulele de calcul pentru rezistența la compresiune și la tracțiune sînt următoarele:

σ_c la 28 zile pe mortar normal neaburit $= a \times 1{,}59$;

σ_c la 28 zile pe mortar normal aburit $= a \times 1{,}51$;

σ_t la 28 zile pe mortar normal neaburit $= b \times 1{,}37$;

σ_t la 28 zile pe mortar normal aburit $= b \times 1{,}23$.

În aceste formule:

σ_c este rezistența la compresiune (kgf/cm²);

σ_t — rezistența la tracțiune (kgf/cm²);

a — rezistența la compresiune la 12 ore, pe mortar aburit (kgf/cm²);

b — rezistența la tracțiune la 12 ore, pe mortar aburit (kgf/cm²).

Pentru cimentul BSS-Medgidia, timpul pînă la începerea aburirii a fost de 2 ore. Pentru alte tipuri de cimenturi, timpul poate fi mărit pînă la maximum 48 de ore, ca în cazul cimenturilor cu zgură. În cazul acestora, marca la 28 zile se poate calcula după 48 + 12 ore, adică la 60 de ore de la turnare.

Dacă menținem aceeași diagramă de aburire, pentru a putea face o comparație între diferite

Tabela 5

Variația abaterilor rezistențelor la compresiune și tracțiune la 28 zile ale mortarelor întărite prin aburire și ale mortarelor a căror rezistență s-a obținut prin calcul, în comparație cu mortarul întărit normal

Nr. probei	Abaterile % ale rezistenței la compresiune ale mortarului aburit, în comparație cu mortarul întărit normal	Abaterile % la 28 zile ale rezistenței la compresiune ale mortarului aburit obținute prin calcul, în comparație cu mortarul întărit normal	Abaterile % la 28 zile ale rezistențelor la tracțiune ale mortarului aburit, comparativ cu mortarul întărit normal	Abaterile % la 28 zile ale rezistențelor la tracțiune (obținute prin calcul) pentru mortarul aburit, comparativ cu mortarul întărit normal
1	2	3	4	5
1	−13,5	−10,3	− 3,6	− 5,3
2	−11,4	−11,4	+ 0,3	+ 5,9
3	− 7,8	− 5,0	− 6,8	+ 7,7
4	− 9,9	−12,7	− 4,1	− 1,4
5	+ 1,4	+ 4,8	− 5,1	− 8,6
6	− 5,0	− 1,4	− 7,2	−19,2
7	− 7,4	−15,0	−18,2	−21,6
8	−11,3	−11,0	− 7,2	−15,6
9	− 1,0	− 3,0	− 8,2	−14,5
10	− 7,7	− 9,5	−13,8	−19,8
11	+ 1,0	− 3,4	+ 0,72	− 7,0
12	+ 4,0	+ 5,5	− 9,5	−14,5
13	− 9,0	− 6,1	−20,9	−24,0
14	− 6,2	+ 4,9	−23,1	− 8,1
15	− 1,3	+ 0,8	−14,3	−16,4
	Media 6,5	Media 6,98	Media 8.9	Media 12,6

tipuri de cimenturi, trebuie să menţinem şi acelaşi timp pînă la începerea aburirii.

Calculul abaterilor rezistenţelor obţinute prin calcul faţă de cele obţinute prin încercarea mortarului întărit normal

Pentru a demonstra eficienţa metodei I.C.T.Tc. în comparaţie cu metoda „INCERC", s-au calculat abaterile rezistenţelor obţinute prin calcul faţă de cele obţinute prin încercarea mortarului întărit normal. Acestea rezultă din tabela 5 şi din diagramele din figura 13 şi 14.

Astfel:

— abaterile rezistenţelor la compresiune obţinute prin metoda rapidă I.C.T.Tc. sînt în limitele admisibile (adică mai mici de 15%) şi mult mai mici decît acelea care se obţin prin metoda „INCERC" (STAS 5296—56), care ating valori pînă la 47%;

— abaterile rezistenţelor la tracţiune obţinute prin metoda rapidă I.C.T.Tc. sînt ceva mai mari, unele valori unitare mergînd pînă la 23%; abaterile rezistenţelor la tracţiune sînt mai mari din cauza formei epruvetelor şi a tehnologiei de decofrare, care urmează a mai fi îmbunătăţită;

— rezistenţele la compresiune şi tracţiune obţinute pe mortar normal aburit sînt întotdeauna mai mici decît rezistenţele de acelaşi fel obţinute pe mortar normal neaburit;

— în medie, rezistenţele obţinute pe mortar normal aburit sînt cu circa 6% mai mici decît cele obţinute pe mortar normal neaburit;

— se observă un paralelism între rezistenţele obţinute la 12 ore pe mortar aburit şi rezistenţele la 28 de zile pe mortar aburit. Paralelismul este mai pronunţat pentru rezistenţele la compresiune decît pentru rezistenţele la tracţiune.

CONCLUZII GENERALE

Cunoscînd rezistenţele mecanice la compresiune şi tracţiune pe mortare aburite, la 12 ore de la turnare, precum şi coeficienţii de transformare pentru un anumit tip de ciment, se poate calcula rezistenţa acelui ciment la 28 de zile, atît pe mortar cu întărire normală cît şi pe mortar întărit prin aburire.

Aparatura necesară pentru determinări este cea descrisă în STAS 227—49, fiind necesară în plus numai o etuvă mică de aburire.

Singurul parametru care diferenţiază epruvetele întărite în mod natural de cele întărite în mod rapid este tratamentul termic care, la cele din urmă, se execută după diagrama din figura 5.

Abaterile rezistenţelor la tracţiune şi compresiune sînt în medie sub 13%.

O dată cu determinarea rapidă a rezistenţelor mecanice, se stabileşte care este influenţa tratamentului termic asupra acestor rezistenţe la 28 de zile de la turnare. S-a stabilit astfel că aburirea reduce rezistenţele cimentului BSS-Medgidia cu aproximativ 6% la 28 de zile de la turnare.

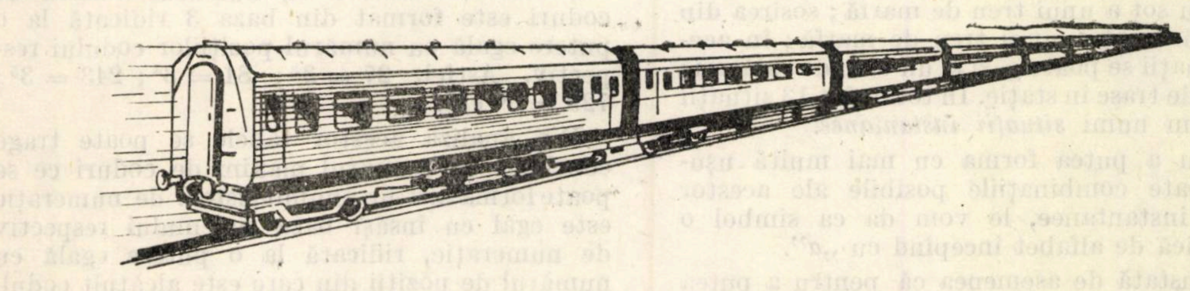
Prin metoda rapidă I.C.T.Tc., procentele de întărire şi coeficienţii de transformare se stabilesc separat pentru fiecare tip de ciment, deoarece la 12 ore de la turnare se obţin rezistenţe mecanice diferite pentru fiecare tip.

BIBLIOGRAFIE

NICOLAU, V., ABRAMOVICI, S.: *Introducere în teoria betonului* (*vol. I*). Bucureşti, Editura de stat pentru arhitectură şi construcţii, 1954.

DINESCU, R., COVALIU, I.: *Metode rapide pentru determinarea rezistenţelor mecanice ale cimentului*. Min. Construcţiilor şi al Materialelor de Construcţii.

MALINIMA, L. A.: *La composition du ciment et la pression de la vapeur au traitement en autoclave, des éléments en béton*. Béton armé, nr. 7, 1957.



Folosirea mașinilor electronice de calcul la trasarea graficului de circulație pe o linie simplă

PRINCIPII DE CODIFICARE A INFORMAȚIILOR ȘI OPERAȚIILOR LOGICE

de ing. **PAUL FRÎNCU**
candidat în științe tehnice
și asist. ing. **IOAN TĂNĂSUICĂ**
asist. ing. **ȘERBAN RAICU**

În mașina de calcul electronică, informațiile, comenzile și rezultatele se introduc, se transmit și se scot sub forma unor coduri formate din cifrele 0 și 1, folosind în acest scop sistemele de numerație binar, binar-zecimal, octal etc.

De aceea, pentru a putea trasa cu ajutorul mașinii electronice de calcul, varianta cea mai bună a graficului de circulație, este necesar să se transforme sub formă de coduri toate elementele necesare elaborării graficului.

1. SITUAȚIA INSTANTANEE A UNUI TREN ÎNTR-O STAȚIE

S-a analizat în lucrarea [1] posibilitatea formării unor scheme, adică variante de circulație, plecînd de la principalele interacțiuni ale trenurilor într-o stație. Din analiza făcută asupra lor, cît și a unui însemnat număr de grafice, s-a observat că acestea se pot descompune în elemente mult mai simple, care se referă la situația instantanee a unui tren într-o stație. Avantajul acestei simplificări este că dă posibilitatea să stabilim cu mai multă precizie variantele de circulație posibile, prin combinări între aceste situații instantanee, precum și o ușoară folosire a codurilor cifrate.

În acest caz, situația unui tren care circulă printr-o stație poate fi: trecerea unui tren de marfă în sensul cu soț sau în sensul fără soț; expedierea unui tren de marfă în sensul cu soț; de asemenea, în sensul fără soț; sosirea din sensul cu soț a unui tren de marfă; sosirea din sensul fără soț a unui tren de marfă; în aceleași situații se poate găsi și un tren de călători; rezervă de trase în stație. În total sînt 13 situații și le vom numi *situații instantanee.*

Pentru a putea forma cu mai multă ușurință toate combinațiile posibile ale acestor situații instantanee, le vom da ca simbol o literă mică de alfabet începînd cu „*a*".

Se constată de asemenea că pentru a putea obține o situație clară a interacțiunilor ce se nasc între două trenuri apropiate ca momente, este necesar a se combina între ele cîte trei situații, astfel că numărul variantelor de bază va fi egal cu:

$$N_b = N_s^{n_s} = 13^3 = 2\,197 \text{ variante de bază,}$$

unde:

N_s este numărul total al situațiilor instantanee;

n_s — numărul situațiilor instantanee ce se consideră odată într-o combinație.

În mașina de calcul electronică, informațiile, comenzile și rezultatele sînt reprezentate, așa cum am mai amintit, prin coduri cifrate. De aceea, trebuie să transformăm datele respective în coduri cifrate.

Pentru aceasta va fi nevoie să stabilim cîte poziții sînt necesare alcătuirii acestuia, deoarece, în funcție de numărul total al situațiilor instantanee, codul va avea un număr bine determinat de poziții.

Pe baza observațiilor făcute s-a constatat că atunci cînd avem un număr de poziții cunoscut, se poate determina numărul maxim de coduri (vezi tabela 1).

Din această tabelă se vede că numărul maxim de coduri este un număr format din baza 2, ridicată la o putere egală cu numărul de poziții. Astfel, $4 = 2^2$; $8 = 2^3$; $16 = 2^4$; $32 = 2^5$ etc.

În cazul cînd folosim sistemul de numerație cu baza trei, adică semnele 0, 1 și 2, vom obține situația prezentată în tabela 2.

Și aici se observă că numărul maxim de coduri este format din baza 3 ridicată la o putere egală cu numărul pozițiilor codului respectiv. Astfel, $27 = 3^3$; $81 = 3^4$; $243 = 3^5$; $729 = 3^6$ etc.

Din analiza acestor tabele se poate trage concluzia că numărul maxim de coduri ce se poate forma într-un anumit sistem de numerație este egal cu însăși baza sistemului respectiv de numerație, ridicată la o putere egală cu numărul de poziții din care este alcătuit codul, adică:

$$N_{cod}^{max} = b^{n_{poz}},$$

Tabela 1

Numărul pozițiilor	Numărul maxim de coduri ce se pot forma
1	1
2	4
3	8
4	16
5	32
.	.
.	.
n_{poz}	N_{cod}^{max}

Tabela 2

Numărul pozițiilor codului	Numărul maxim de coduri ce se pot forma
3	27
4	81
5	243
6	729
.	.
.	.
.	
n_{poz}	N_{poz}^{max}

Tabela 3

N_s	N_{poz}
1	1
2 4	2
5 8	3
9 ... 16	4
17 32	5
etc.	etc.

în care :

b reprezintă baza sistemului de numerație (2 în cazul sistemului binar ; 3 în cazul sistemului de numerație cu baza trei etc.) ;

n_{poz} — numărul pozițiilor din care este alcătuit codul ;

N_{cod}^{max} — numărul maxim de coduri ce se poate forma în sistemul de bază b cu n_{poz} poziții.

Problema se poate pune și invers și anume : cunoscînd un număr de situații instantanee (în cazul analizat de noi, 13), putem afla cîte poziții trebuie să aibă codul respectiv. Pentru aceasta trebuie determinată valoarea lui n_{poz}, cunoscînd numărul total al situațiilor instantanee, N_s, care, atunci cînd are valoarea maximă, devine egal cu numărul maxim de coduri N_{cod}^{max}, adică :

$$N_s = N_{cod}^{max} = b^{n_{poz}}, \text{ de unde } n_{poz} = \frac{\log N_s}{\log b},$$

unde N_s este numărul situațiilor instantanee.

Cercetarea arată că atunci cînd n_{poz} este un număr întreg, N_s folosește toate codurile ce se pot forma. În cazul cînd nu este un număr întreg, se va rotunji în plus, devenind un număr întreg, în care caz N_s va folosi numai o parte din codurile ce se formează.

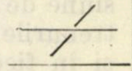
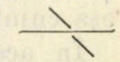
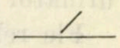
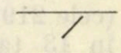
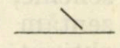
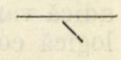
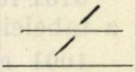
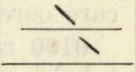
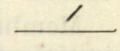
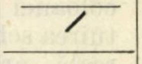
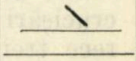
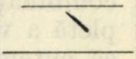
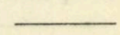
Pentru cazul folosirii sistemului binar de numerație, se arată în tabela 3, numărul necesar de poziții pentru formarea codului, în funcție de numărul situațiilor de bază N_s.

Cele 13 situații instantanee care se află între limitele 9—16 nu vor folosi deci la maximum codurile ce se pot forma cu 4 poziții, adică 16, ci doar 13 coduri, trei rămînînd ca rezervă, pentru a fi folosite la alte reprezentări, dacă este necesar ; eventual nu se folosesc deloc.

Pentru determinarea tuturor combinațiilor posibile, în funcție de cele 13 situații instantanee, vom utiliza elementele algebrei logice, cu ajutorul cărora vom putea forma propoziții logice ale acestor relații.

În tabela 4 se reprezintă cele 13 situații și codificarea lor cifrată (coloana 5), precum și reprezentarea lor grafică (coloana 6), din care primele 6 situații corespund trenurilor de marfă, iar restul — trenurilor de călători.

Tabela 4

nr. crt.	Categoria trenului	Situația instantanee (operații simple)	Simbol algebric	Cod cifrat	Schema
1	2	3	4	5	6
1	Marfă	Trecere în sensul cu soț	a	0001	
2		Trecere în sensul fără soț	b	0010	
3		Expediere în sensul cu soț	c	0101	
4		Sosire din sensul cu soț	d	0011	
5		Sosire din sensul fără soț	e	0100	
6		Expediere în sensul fără soț	f	0110	
7	Călători	Trecere în sensul cu soț	g	1001	
8		Trecere în sensul fără soț	h	1010	
9		Expediere în sensul cu soț	i	1101	
10		Sosire din sensul cu soț	j	1011	
11		Sosire din sensul fără soț	k	1100	
12		Expediere în sensul fără soț	l	1110	
13		Rezervă de trase	m	0000	

2. STABILIREA SITUAŢIEI TRENURILOR LA UN MOMENT DAT ÎNTR-O STAŢIE, CUNOSCÎND SITUAŢIA TRENURILOR ÎN STAŢIA PRECEDENTĂ

Pentru trasarea graficului de circulaţie este necesar ca — plecînd de la o staţie, fie că aceasta este staţie de dispoziţie, fie că este o staţie de unde începe distanţa limitativă, în care se cunoaşte situaţia instantanee a trenurilor — să se poate stabili pentru staţia următoarea care va fi situaţia trenurilor respective. Pentru aceasta va trebui să formăm cele 2 197 de variante de circulaţie obţinute din combinarea celor 13 situaţii instantanee indicate în tabela 4, folosind algebra logică. Vom realiza deci o tabelă a operaţiilor logice, care dă situaţia trenurilor din staţia $i + 1$, cunoscînd situaţia trenurilor în staţia precedentă, i.

Structura acestei tabele este de forma *):

a∧a∧a = ?	a∧b∧a = ?	a∧f∧a = ?	a∧m∧a = ?
a∧a∧m = ?	a∧b∧m = ?	a∧f∧m = ?	a∧m∧m = ?
m∧a∧a = ?	m∧b∧a = ?	m∧f∧a = ?	m∧m∧a = ?
m∧a∧m = ?	m∧b∧m = ?	m∧f∧m = ?	m∧m∧m = ?

Pe baza structurii acestei tabele s-au realizat cele 2197 de scheme cu ajutorul cărora s-a stabilit care este rezultatul fiecărei operaţii logice. Deci, vom cunoaşte în 24 ore o succesiune de situaţii instantanee în care se pot afla trenurile atît pe distanţele de circulaţie cît şi în fiecare staţie, pe care le vom da cifrat aşa cum se prezintă în tabelele 5...9.

În aceste tabele, citirea se face în felul următor:

Fie relaţia 0101 ∧ 1001 ∧ 0100 = 0011∧1011 ∧ ∧ 0110, care corespunde schemei din tabela *A* (cele 2197 de scheme de circulaţie sînt cuprinse în 13 tabele, fiecare cuprinzînd cîte 169 de scheme, din care, din lipsă de spaţiu, prezentăm numai o singură tabelă — tabela *A*), obţinută prin intersecţia coloanei 7 cu rîndul *e*, adică varianta reprezentată în fig. 1. Propoziţia logică codificată se găseşte în tabela 5, unde:

0101 reprezintă codul al doilea din coloana 2 a tabelei 5;

1001 reprezintă codul din capul de tabelă care corespunde coloanei 6 a tabelei 5;

0100 reprezintă codul din ultima coloană a tabelei corespunzătoare rîndului 2.

Membrul doi al egalităţii, adică rezultatul iniţial al operaţiilor, se citeşte la intersecţia coloanei 6 cu rîndul 2 din tabela 5. La alcătuirea schemelor arătate s-a pornit de la situaţia reală, urmărindu-se ca staţionările pentru încrucişări şi treceri înainte să fie minime. Deoarece trei situaţii instantanee luate o dată în combinaţiile respective dau o formă mai completă a variantelor de circulaţie, s-a considerat că putem folosi trei situaţii instantanee.

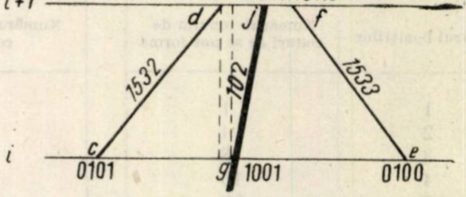


Fig. 1. *Schema operaţiilor logice 0101∧1001∧0100*

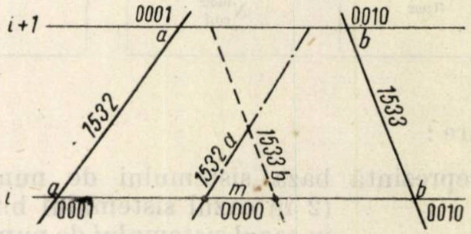


Fig. 2. *Schema corespunzăloare relaţiei logice 0001∧0000∧0010 (în simboluri a∧m∧b)*

În cazul analizat în fig. 1, cele trei situaţii instantanee din staţia i au fost: *c* (cod 0101) *g* (cod 1001) şi *e* (cod 0100). Între aceste trei operaţii, în cazul schemei respective, nu mai pot exista alte situaţii, deoarece trenul 102 urmăreşte pe trenul 1532 la interval minim şi-l depăşeşte în staţia $i + 1$, iar trenul 1533 se expediază din staţia $i + 1$ la intervalul minim posibil s-au impus de distanţa limitativă.

Pentru a arăta cînd există rezervă de trasă, vom analiza un alt exemplu din tabela *A*, coloana 13, în rîndul *b*, care are următoarea relaţie logică: *a*∧*m*∧*b* şi care sub formă codificată, s-ar prezenta astfel: 0001∧0000∧0010 (în fig. 2).

Analizînd această schemă se observă că intervalul de timp dintre situaţia *a* şi situaţia *b* în acest caz este mai mare şi între ele se poate crea una din situaţiile indicate cu linie întreruptă (1533 *b*) sau cu linie-punct (1532 *a*). Între trenurile 1532 şi 1533 există timp suficient, încît nu este indicată încrucişarea în staţia $i + 1$, ci probabil în $i + 2$ sau în altă staţie mai depărtată. În acest fel, între momentele *a* şi *b* din staţia *i* vom marca „rezervă trase", fie prin simbolul adoptat (*m*), fie sub formă codificată (0000).

Cu ajutorul tabelelor 5...9, care sînt determinate în funcţie de o serie de condiţii logice, putem stabili cu precizie ce se va întîmpla cu trenurile în staţia următoare. În cazul unui grafic maximal vom avea o succesiune de simboluri sau coduri, care redau primele 12 situaţii instantanee, iar în cazul unui grafic minimal vom avea o succesiune de simboluri sau coduri care, pe lîngă cele 12 operaţii simple, mai fac să apară şi situaţia „rezervă de trase".

Aprecierea existenţei situaţiei „rezervă de trase" se face comparînd timpii de mers şi

---

*) semnul „∧", în algebra logică, înseamnă „şi".

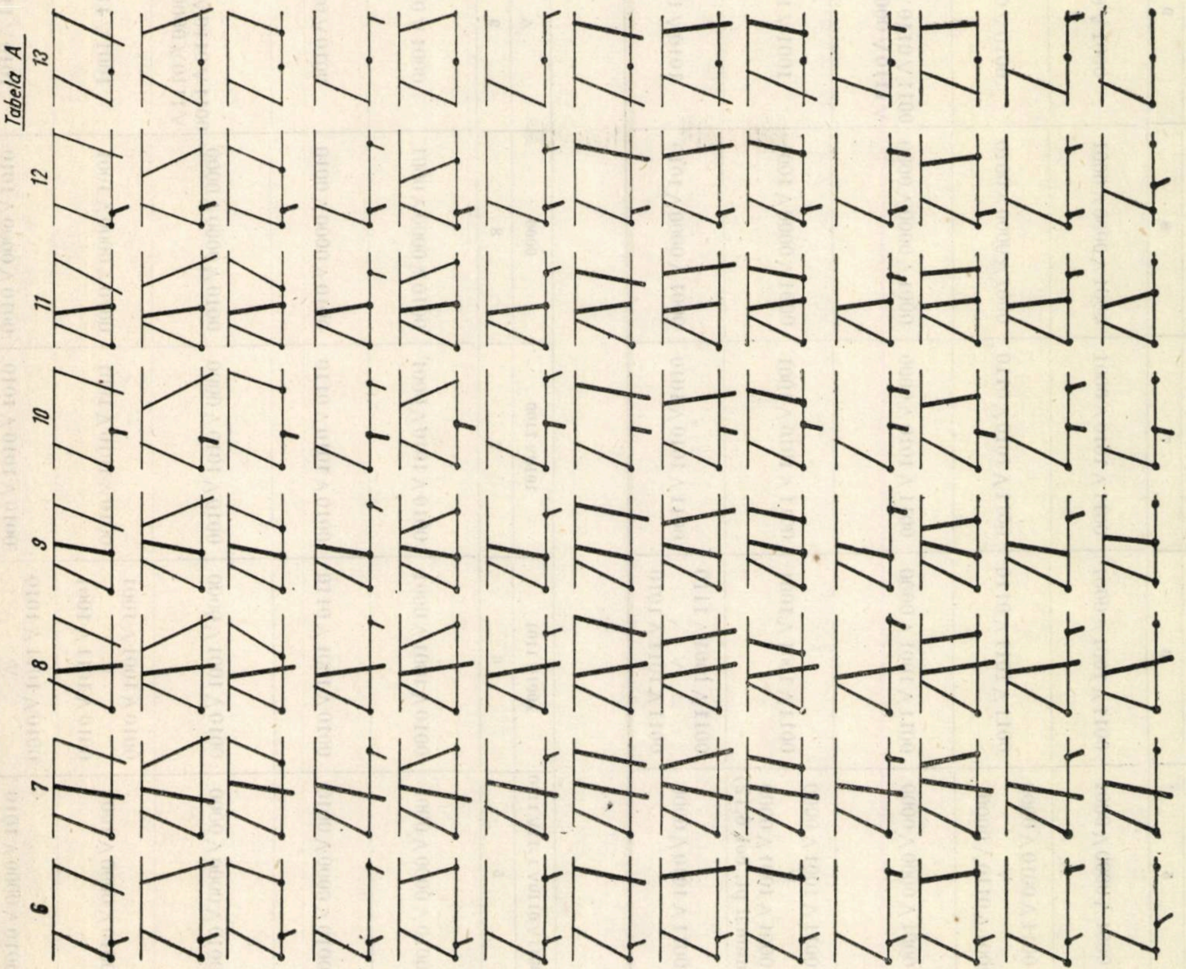


Tabela A
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
a
b
c
d
e
f
g
h
i
j
k
l
m

Tabela 5

Nr. rîndului		$\wedge$	$0001 \vee 0101$	$0010 \vee 0100$	$0011 \vee 0110 \vee 1011 \vee 1110$	$1001 \vee 1101$	$1010 \vee 1100$	0000	$\wedge$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	a c	$0001 \vee 0101$	$0001 \wedge 0001 \wedge 0001$	$0011 \wedge 0010 \wedge 0001$ $\vee$ $0001 \wedge 0110 \wedge 0001$	$0001 \wedge 0000 \wedge 0001$	$0011 \wedge 1001 \wedge 0001$	$0011 \wedge 1010 \wedge 0001$	$0001 \wedge 0000 \wedge 0001$	$0001 \vee 0101$
2	b e		$0001 \wedge 0001 \wedge 0110$ $\vee$ $0011 \wedge 0011 \wedge 0010$	$0011 \wedge 0010 \wedge 0010$ $\vee$ $0001 \wedge 0110 \wedge 0110$	$0011 \wedge 0010 \wedge 0000$ $\vee$ $0001 \wedge 0110 \wedge 0000$	$0011 \wedge 1011 \wedge 0110$	$0011 \wedge 1010 \wedge 0110$	$0001 \wedge 0000 \wedge 0010$	$0010 \vee 0100$
3	d f j l, m		$0001 \wedge 0001 \wedge 0000$	$0011 \wedge 0110 \wedge 0000$	$0001 \wedge 0000 \wedge 0000$	$0011 \wedge 1001 \wedge 0000$	$0011 \wedge 1010 \wedge 0000$	$0001 \wedge 0000 \wedge 0000$	$0011 \vee 0110 \vee 1011 \vee$ $\vee 1110 \vee 0000$
4	g i		$0011 \wedge 0011 \wedge 1001$ $\vee$ $0001 \wedge 0011 \wedge 1001$	$0011 \wedge 0010 \wedge 1001$ $\vee$ $0001 \wedge 0110 \wedge 1001$	$0011 \wedge 1001 \wedge 0000$ $\vee$ $0001 \wedge 1001 \wedge 0000$ (numai pt. col. 6,12)	$0011 \wedge 1001 \wedge 1001$	$0011 \wedge 1010 \wedge 1001$	$0001 \wedge 0000 \wedge 1001$	$1001 \vee 1101$
5	h k		$0011 \wedge 0011 \wedge 1010$ $\vee$ $0001 \wedge 0011 \wedge 1010$	$0011 \wedge 0010 \wedge 1010$ $\vee$ $0001 \wedge 0110 \wedge 1010$	$0011 \wedge 1010 \wedge 0000$	$0011 \wedge 1001 \wedge 1110$ $\vee$ $0011 \wedge 1011 \wedge 1010$	$0011 \wedge 1010 \wedge 1010$	$0001 \wedge 0000 \wedge 1010$	$1010 \vee 1100$

Tabela 6

Nr. rîndului		$\wedge$	$0001 \vee 0101$	$0010 \vee 0100$	$0011 \vee 0110 \vee 1011 \vee 1110$	$1001 \vee 1101$	$1010 \vee 1100$	0000	$\wedge$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	a c	$0010 \vee 0100$	$0010 \wedge 0001 \wedge 0001$	$0010 \wedge 0010 \wedge 0001$	$0010 \wedge 0000 \wedge 0001$	$0010 \wedge 1001 \wedge 0001$	$0010 \wedge 1010 \wedge 0001$	$0010 \wedge 0000 \wedge 0001$	$0001 \vee 0101$
2	b e		$0010 \wedge 0011 \wedge 0010$ $\vee$ $0010 \wedge 0001 \wedge 0110$	$0010 \wedge 0010 \wedge 0010$	$0010 \wedge 0000 \wedge 0010$	$0010 \wedge 1001 \wedge 0110$	$0010 \wedge 1010 \wedge 0110$	$0010 \wedge 0000 \wedge 0010$	$0010 \vee 0100$
3	d f j l, m		$0010 \wedge 0001 \wedge 0000$	$0010 \wedge 0010 \wedge 0000$	$0010 \wedge 0000 \wedge 0000$	$0010 \wedge 1001 \wedge 0000$	$0010 \wedge 1010 \wedge 0000$	$0010 \wedge 0000 \wedge 0000$	$0011 \vee 0110 \vee 1011 \vee$ $\vee 1110 \vee 0000$
4	g i		$0010 \wedge 0011 \wedge 1001$	$0010 \wedge 0010 \wedge 1001$	$0010 \wedge 0000 \wedge 1001$	$0010 \wedge 1001 \wedge 1001$ $\vee$ $0010 \wedge 1011 \wedge 1001$	$0010 \wedge 1010 \wedge 1001$	$0010 \wedge 0000 \wedge 1001$	$1001 \vee 1101$
5	h k		$0010 \wedge 0011 \wedge 1010$	$0010 \wedge 0010 \wedge 1010$	$0010 \wedge 0000 \wedge 1010$	$0010 \wedge 1011 \wedge 1010$ $\vee$ $0010 \wedge 1001 \wedge 1110$	$0010 \wedge 1010 \wedge 1010$	$0010 \wedge 0000 \wedge 1010$	$1010 \vee 1100$

Tabela 7

Nr. rîndului		$\wedge$	$0001 \vee 0101$	$0010 \vee 0100$	$0011 \vee 0110 \vee 1011 \vee 1110$	$1001 \vee 1101$	$1010 \vee 1100$	0000	$\wedge$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	a c	$0011 \vee 0110 \vee$ $\vee 1110 \vee 0000$	$0000 \wedge 0001 \wedge 0001$	$0010 \wedge 0000 \wedge 0001$	$0000 \wedge 0000 \wedge 0001$	$0000 \wedge 1001 \wedge 0001$	$1010 \wedge 0000 \wedge 0001$	$0000 \wedge 0000 \wedge 0001$	$0001 \vee 0101$
2	b e		$0000 \wedge 0001 \wedge 0110$ $\vee$ $0000 \wedge 0011 \wedge 0010$	$0000 \wedge 0010 \wedge 0010$	$0000 \wedge 0010 \wedge 0000$	$0000 \wedge 1001 \wedge 0110$	$1010 \wedge 0110 \wedge 0000$	$0000 \wedge 0010 \wedge 0000$	$0010 \vee 0100$
3	d f j l,m		$0000 \wedge 0001 \wedge 0000$	$0010 \wedge 0000 \wedge 0000$	$0000 \wedge 0000 \wedge 0000$	$0000 \wedge 1001 \wedge 0000$	$1010 \wedge 0000 \wedge 0000$	$0000 \wedge 0000 \wedge 0000$	$0011 \vee 0110 \vee 1011 \vee$ $\vee 1110 \vee 0000$
4	g i		$0000 \wedge 0011 \wedge 1001$	$0010 \wedge 0000 \wedge 1001$	$0000 \wedge 0000 \wedge 1001$	$0000 \wedge 1001 \wedge 1001$ $\vee$ $0000 \wedge 1011 \wedge 1001$	$1010 \wedge 0000 \wedge 1001$	$0000 \wedge 0000 \wedge 1001$	$1001 \vee 1101$
5	h k		$0000 \wedge 0011 \wedge 1010$	$0010 \wedge 0000 \wedge 1010$	$0000 \wedge 1010 \wedge 0000$	$0000 \wedge 1011 \wedge 1010$ $\vee$ $0000 \wedge 1001 \wedge 1110$	$1010 \wedge 1010 \wedge 0000$ $\vee$ $1010 \wedge 1110 \wedge 0000$	$0000 \wedge 1010 \wedge 0000$	$1010 \vee 1100$

Tabela 8

Nr. rîndului		$\wedge$	$0001 \vee 0101$	$0010 \vee 0100$	$0011 \vee 0110 \vee 1011 \vee 1110$	$1001 \vee 1100$	$1010 \vee 1100$	0000	$\wedge$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	a c	$1001 \vee 1100$	$1001 \wedge 0001 \wedge 0001$	$1001 \wedge 0110 \wedge 0001$	$1001 \wedge 0000 \wedge 0001$	$1001 \wedge 1001 \wedge 0001$	$1001 \wedge 1110 \wedge 0001$ $\vee$ $1011 \wedge 1010 \wedge 0001$	$1001 \wedge 0000 \wedge 0001$	$0001 \vee 0101$
2	b e		$1001 \wedge 0001 \wedge 0110$ $\vee$ $1001 \wedge 0011 \wedge 0010$	$1001 \wedge 0110 \wedge 0110$	$1001 \wedge 0110 \wedge 0000$ $\vee$ $1001 \wedge 0000 \wedge 0010$ (pentru col. 4)	$1001 \wedge 1001 \wedge 0110$ $\vee$ $1011 \wedge 1001 \wedge 0110$	$1001 \wedge 1110 \wedge 0110$ $\vee$ $1011 \wedge 1010 \wedge 0110$	$1001 \wedge 0110 \wedge 0000$	$0010 \vee 0100$
3	d f j l,m		$1001 \wedge 0001 \wedge 0000$	$1001 \wedge 0110 \wedge 0000$	$1001 \wedge 0000 \wedge 0000$	$1001 \wedge 1001 \wedge 0000$ $\vee$ $1011 \wedge 1001 \wedge 0000$	$1001 \wedge 1110 \wedge 0000$ $\vee$ $1011 \wedge 1010 \wedge 0000$	$1001 \wedge 0000 \wedge 0000$	$0011 \vee 0110 \vee 1011 \vee$ $\vee 1110 \vee 0000$
4	g i		$1001 \wedge 0011 \wedge 1001$	$1001 \wedge 0110 \wedge 1001$	$1001 \wedge 0000 \wedge 1001$	$1001 \wedge 1001 \wedge 1001$ $\vee$ $1011 \wedge 1011 \wedge 1001$	$1001 \wedge 1110 \wedge 1001$ $\vee$ $1011 \wedge 1010 \wedge 1001$	$1001 \wedge 0000 \wedge 1001$	$1001 \vee 1101$
5	h k		$1001 \wedge 0011 \wedge 1010$	$1001 \wedge 0110 \wedge 1010$	$1001 \wedge 1110 \wedge 0000$ $\vee$ $1011 \wedge 1010 \wedge 0000$	$1001 \wedge 1001 \wedge 1110$ $\vee$ $1011 \wedge 1011 \wedge 1010$	$1011 \wedge 1010 \wedge 1010$ $\vee$ $1001 \wedge 1110 \wedge 1110$	$1001 \wedge 1110 \wedge 0000$ $\vee$ $1011 \wedge 1010 \wedge 0000$	$1010 \vee 1100$

Tabela 9

Nr. rîndului		∧	0001 ∨ 0101	0010 ∨ 0100	0011 ∨ 0110 ∨ 1011 ∨ 1110	1001 ∨ 1101	1010 ∨ 1100	0000	∧
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	a c		1010 ∧ 0001 ∧ 0001	1010 ∧ 0110 ∧ 0001	1010 ∧ 0000 ∧ 0001	1010 ∧ 1001 ∧ 0001	1010 ∧ 1010 ∧ 0001 ∨ 1010 ∧ 1110 ∧ 0001	1010 ∧ 0000 ∧ 0001	0001 ∨ 0101
2	b e		1010 ∧ 1011 ∧ 0010 ∨ 1010 ∧ 1001 ∧ 0110	1010 ∧ 0110 ∧ 0110 ∨ 1010 ∧ 0110 ∧ 0010	1010 ∧ 0000 ∧ 0010 ∨ 1010 ∧ 0110 ∧ 0000	1010 ∧ 1001 ∧ 0110	1010 ∧ 1010 ∧ 0110 ∨ 1010 ∧ 1110 ∧ 0110	1010 ∧ 0000 ∧ 0010	0010 ∨ 0100
3	d f j l,m	1010 ∨ 1100	1010 ∧ 0000 ∧ 0001	1010 ∧ 0110 ∧ 0000	1010 ∧ 0000 ∧ 0000	1010 ∧ 0000 ∧ 1001	1010 ∧ 1010 ∧ 0000 ∨ 1010 ∧ 1110 ∧ 0000	1010 ∧ 0000 ∧ 0000	0011 ∨ 0110 ∨ 1011 ∨ ∨ 0110 ∨ 0000
4	g i		1010 ∧ 0011 ∧ 1001	1010 ∧ 0110 ∧ 1001	1010 ∧ 0000 ∧ 1001	1010 ∧ 1001 ∧ 1001 ∨ 1010 ∧ 1011 ∧ 1001	1010 ∧ 1010 ∧ 1001 ∨ 1010 ∧ 1110 ∧ 1001	1010 ∧ 0000 ∧ 1001	1001 ∨ 1101
5	h k		1010 ∧ 0011 ∧ 1010	1010 ∧ 0110 ∧ 1010	1010 ∧ 0000 ∧ 1010	1010 ∧ 1011 ∧ 1010 ∨ 1010 ∧ 1001 ∧ 1110	1010 ∧ 1010 ∧ 1010	1010 ∧ 0000 ∧ 1010	1010 ∨ 1100

intervalele de stație cu intervalul de timp dintre două situații de bază ce pot da naștere unei interacțiuni, cum ar fi încrucișare, depășire sau urmărire la intervalul minim, în și prin stațiile următoare. Trebuie deci ca mai întîi să stabilim ce fel de interacțiune ia naștere și unde, apoi să stabilim cîte situații care indică „rezervă de trase” apar în stația analizată i și în următoarele.

Cunoscînd succesiunea situațiilor de bază într-o stație i, pe baza tabelelor 5...9 și în funcție de o serie de condiții (impunerea unor opriri obligatorii în vederea efectuării unor operații tehnice etc.) se determină situația din stația următoare $i + 1$.

În continuare se consideră stația $i + 1$ ca bază, așa cum a fost mai înainte stația i, și se procedează în același mod cum s-a stabilit în stația i. Astfel, mergînd din aproape în aproape, adică din stație în stație, vom avea ca rezultat final realizarea graficului de circulație.

3. FORMAREA PROPOZIȚIILOR LOGICE ȘI ÎNSCRIEREA LOR SUB FORMĂ DE COD ÎN CELULELE DISPOZITIVULUI DE MEMORARE

Elaborarea graficului de circulație nu se poate obține numai pe baza tabelelor 5...9, ci va trebui să folosim mai multe elemente, ca de exemplu, momentul cînd trenul respectiv sosește, se expediază sau trece prin stația respectivă.

De asemenea, este necesar a se cunoaște cu precizie pe ce linie din stație se va efectua operația respectivă, iar în cazul cînd trenul staționează, să se indice durata acestei staționări. Mai este necesar să se introducă în mașină valoarea timpilor de mers săgeată, a timpilor de demarare și frînare pentru fiecare categorie de tren, sens de circulație și distanță de circulație, numărul liniilor de circulație din fiecare stație a secției, precum și intervalele de stație minime admise. Elementele enumerate mai sus începînd de la timpii de mers săgeată și pînă la intervalele de stație sînt niște constante ale secției de circulație, celelalte fiind variabile.

Vom deosebi în acest caz celule ce vor conține propoziții cu privire la datele ce reprezintă constantele secției. În fig. 3 se prezintă forma generală a unei celule ce conține propoziții cu privire la circulația trenurilor iar în fig. 4 cu privire la o serie de date constante.

În mașina electronică de calcul, informațiile se introduc și se prelucrează în marea lor majoritate fie în sistemul binar-zecimal, fie în sistemul binar sau mai întîi în sistemul binar-zecimal și apoi se transformă în sistemul binar și invers. De aceea, vom exemplifica înregistrarea unei propoziții logice într-o celulă atît în sistemul binar-zecimal, cît și în sistemul binar.

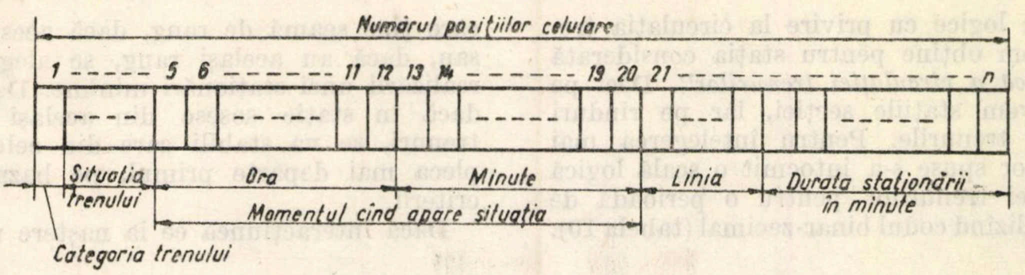

Numărul pozițiilor celulare
1 5 6 11 12 13 14 19 20 21 n
Situația trenului
Ora
Minute
Linia
Durata staționării în minute
Momentul cînd apare situația
Categoria trenului

Fig. 3. *Celulă în care se pot înscrie propoziții cu privire la circulația trenurilor*

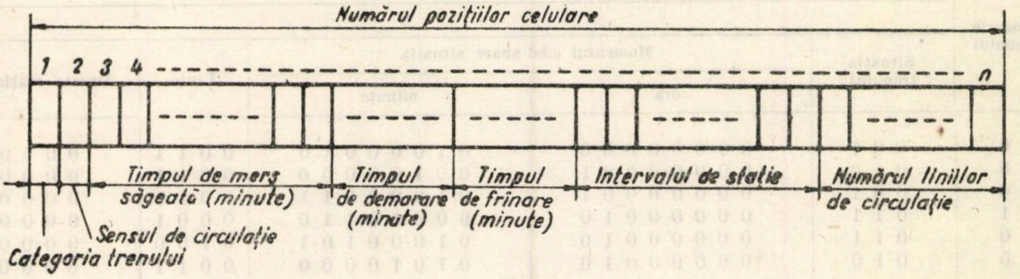

Numărul pozițiilor celulare
1 2 3 4 n
Timpul de mers săgeată (minute)
Timpul de demarare (minute)
Timpul de frinare (minute)
Intervalul de stație
Numărul liniilor de circulație
Sensul de circulație
Categoria trenului

Fig. 4. *Conținutul unei celule cu privire la elementele constante ale secției*

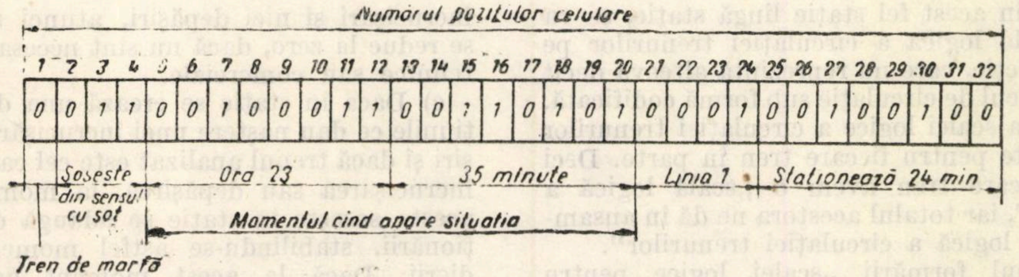

Numărul pozițiilor celulare
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0
Soseşte din sensul cu soț
Ora 23
35 minute
Linia 1
Staționează 24 min
Momentul cînd apare situația
Tren de marfă

Fig. 5. *Înregistrarea sub forma unui cod în sistemul binar-zecimal a unei propoziții cu privire la circulația trenurilor*

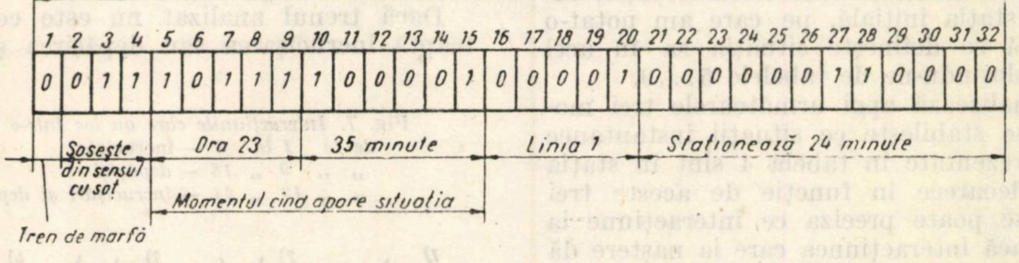

Numărul pozițiilor celulare
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0
Soseşte din sensul cu soț
Ora 23
35 minute
Linia 1
Staționează 24 minute
Momentul cînd apare situația
Tren de marfă

Fig. 6. *Înregistrarea sub forma unui cod în sistemul binar a unei propoziții cu privire la circulația trenurilor*

Fie propoziția „Un tren de marfă soseşte din sensul cu soț la ora 23 şi 35 de minute la linia 1 şi staționează 24 minute". În fig. 5 este reprezentată această propoziție logică sub forma codului în sistemul binar-zecimal, înscrisă într-o celulă cu 32 poziții, iar în fig. 6 este reprezentată aceeaşi propoziție, însă în sistemul binar.

Din analiza făcută reiese că într-o celulă cu 32 de poziții se pot înscrie situațiile cu privire la circulația trenurilor pentru stațiile care au pînă la 15 linii de circulație şi unde trenurile staționează maximum 99 de minute în cazul codului binar-zecimal, iar pentru stații care au pînă la 33 de linii în cazul codului binar, se asigură o staționare pînă la 248 de minute.

În acelaşi mod apare înscrisă în celulă şi o propoziție cu privire la elementele constante ale secției.

4. SCALA LOGICĂ A CIRCULAȚIEI TRENURILOR PRIN STAȚII

Dacă vom scrie pe coloane în ordine cronologică, începînd cu ora zero şi terminînd cu ora 24, pentru fiecare stație în parte, toate propozițiile logice cu privire la circulația trenurilor, vom obține pentru stația considerată *„scala logică a circulației trenurilor”*. Deci pe coloane avem stațiile secției, iar pe rînduri vom avea trenurile. Pentru înțelegerea mai bună a celor spuse s-a întocmit o scală logică a circulației trenurilor pentru o perioadă de trei ore, utilizînd codul binar-zecimal (tabela 10).

Tabela 10

Trenul	Categoria trenului	Stația				
		b				
		Situația trenului	Momentul cînd apare situația		Linia	Durata staționării (minute)
			ora	minute		
4522	0	0 0 1	0 0 0 0 0 0 0 0	0 1 0 0 0 0 1 0	0 0 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0
4521	0	0 1 0	0 0 0 0 0 0 0 1	0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0
4524	0	0 0 1	0 0 0 0 0 0 0 1	0 1 0 0 0 0 1 1	0 0 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0
4006	1	0 1 1	0 0 0 0 0 0 1 0	0 0 0 1 0 1 1 0	0 0 0 1	0 0 0 0 0 0 0 1
4526	0	0 1 1	0 0 0 0 0 0 1 0	0 1 0 0 0 1 0 1	0 1 0 0	0 0 0 0 0 1 1 1
4531	0	0 1 0	0 0 0 0 0 0 1 0	0 1 0 1 0 0 0 0	0 0 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0

Punînd în acest fel stație lîngă stație, se va obține scala logică a circulației trenurilor pe întreaga secție, care nu reprezintă altceva decît însuși graficul de circulație sub formă codificată.

Formarea scalei logice a circulației trenurilor se stabilește pentru fiecare tren în parte. Deci pentru fiecare tren avem o „scală logică a circulației”, iar totalul acestora ne dă în ansamblu „scala logică a circulației trenurilor”.

Algoritmul formării „scalei logice pentru circulația unui tren” are următoarele etape de realizare.

a) Pentru trenul analizat trebuie bine precizată situația instantanee în fiecare stație, începînd cu stația inițială, pe care am notat-o cu *i*, adică se definește situația sa în acel moment folosindu-ne de tabelele 5...9.

b) Se analizează apoi următoarele trei momente și se stabilește ce situații instantanee din cele prezentate în tabela 4 sînt în stația studiată, deoarece în funcție de aceste trei momente se poate preciza ce interacțiune ia naștere. Dacă interacțiunea care ia naștere dă o încrucișare sau o depășire, se stabilește durata staționării, care în mod normal este egală cu timpul minim necesar efectuării operațiilor de încrucișare sau depășire. În caz că este impusă oprirea unui tren nu numai pentru operațiile de încrucișare sau depășire, ci și pentru operații tehnice sau comerciale, se ține seamă și de normele tehnologice corespunzătoare acestor operații. Interacțiunile acestor operații sînt prezentate în fig. 7.

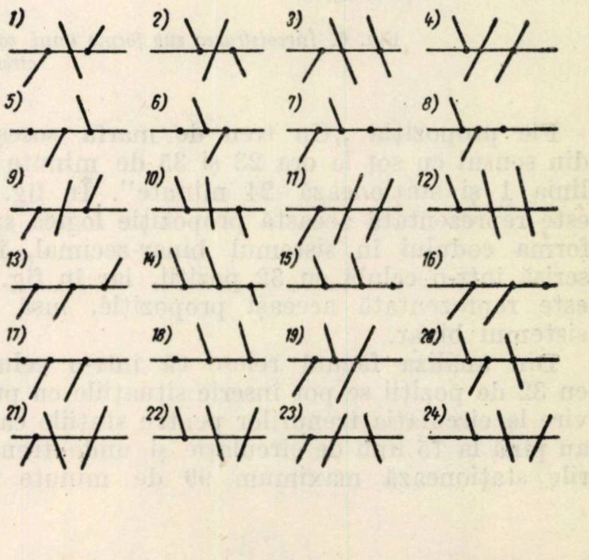
Atunci cînd apare și situația „rezervă de trase” alături de situațiile „sosire dintr-un sens” și „expediere în sens opus”, se va stabili, în funcție de situația creată, care din cele două trenuri va pleca din stație primul, avînd în vedere la alegerea acestei operații criteriul care ține seamă de rang, dacă acestea diferă, sau, dacă au același rang, se alege criteriul realizării unei staționări minime. De asemenea dacă în stație sosesc din același sens două trenuri, se va stabili care din cele două va pleca mai departe primul, pe baza acelorași criterii.

Dacă interacțiunea ce ia naștere nu dă nici încrucișări și nici depășiri, atunci staționările se reduc la zero, dacă nu sînt necesare operații tehnice sau comerciale.

c) Dacă în stație se crează una din interacțiunile ce dau naștere unei încrucișări sau depășiri și dacă trenul analizat este cel care așteaptă încrucișarea sau depășirea, la momentul cînd acesta sosește în stație se adaugă durata staționării, stabilindu-se astfel momentul expedierii. Dacă la acest moment adăugăm și timpul de mers pe distanța de circulație următoare, aflăm momentul cînd trenul respectiv sosește, se expediază sau trece prin stația următoare $i + 1$.

Dacă trenul analizat nu este cel care așteaptă încrucișarea sau depășirea și dacă nu

Fig. 7. *Interacțiunile care au loc într-o stație:*
de la 1 la 8 — încrucișări
„ „ 9 „ 18 — depășiri
„ „ 19 „ 24 — încrucișări și depășiri



are oprire impusă de necesităţi tehnice sau comerciale, înseamnă că staţionarea lui este zero, iar la momentul trecerii se adaugă timpul de mers pe distanţa de circulaţie următoare, aflîndu-se astfel momentul cînd acesta soseşte sau se expediază în sau din staţia următoare $i + 1$. În cazul cînd trenul are oprire obligatorie, se adaugă durata staţionării necesare pentru a afla momentul expedierii şi timpul de mers pe distanţa de circulaţie următoare, pentru a găsi momentul sosirii expedierii sau trecerii în staţia următoare.

d) Dacă în staţie nu are loc nici-o încrucişare sau depăşire, cu trenul analizat se procedează în acelaşi mod ca şi în cazul precedent.

e) Se verifică apoi dacă în staţia următoare sînt linii de circulaţie libere; dacă sînt, se trece la operaţia următoare; în caz contrar se reia calculul de la stabilirea duratei staţionării.

f) O dată stabilite cele arătate pentru staţia i, deci pentru distanţa de circulaţie ce urmează după staţia i, se repetă ciclul pentru staţia $i + 1$ (adică pentru distanţa de circulaţie următoare staţiei $i + 1$) şi aşa mai departe, pînă se ajunge în staţia cap de secţie. Pe total trenuri, ciclul se repetă de atîtea ori cîte trenuri sînt.

În fig. 8 este prezentată „schema logică de calcul" a trasării trenurilor în grafic.

Analiza amănunţită a unor grafice de circulaţie a permis reducerea numărului de operaţii într-o staţie (situaţii instantanee) la 13 (vezi tabela 4), uşurîndu-se astfel întocmirea schemelor posibile de circulaţie. De la 41 344 de variante de circulaţie (perioade caracteristice), aşa cum s-a arătat în lucrarea [1], utilizînd cele 13 situaţii instantanee s-a ajuns la 2 197 de variante.

Codificarea corectă a acestor variante în vederea întocmirii graficului de circulaţie cu ajutorul maşinilor electronice de calcul reprezintă o etapă importantă în pregătirea materialului pentru a fi introdus în maşina de calcul. Analizînd posibilităţile de codificare a operaţiilor dintr-o staţie, adică prezentarea lor sub formă cifrată în maşina electronică de calcul, s-a putut determina numărul maxim de coduri ce se pot forma în funcţie de numărul poziţiilor acestora pentru orice sistem de numeraţie. În cazul a 13 situaţii instantanee într-o staţie se obţin 2197 de scheme de circulaţie, care sînt prezentate sub formă codificată în tabelele 5...9.

Determinarea interacţiunilor principale care apar între cele 13 situaţii instantanee şi codificare acelor 2 197 de perioade caracteristice de circulaţie permite întocmirea graficului de circulaţie sub formă codificată.

Din analiza făcută reiese că pentru o maşină electronică de calcul (cum este cazul maşinii CIFA-101, care are 32 de poziţii) se pot înscrie situaţiile cu privire la circulaţia trenurilor în cazul sistemului binar-zecimal pentru staţiile care au pînă la 15 linii de circulaţie, asigurîndu-se o staţionare maximă de 99 de minute, iar în cazul sistemului binar de numeraţie — pînă la 33 de linii, asigurîndu-se o staţionare pînă la 248 minute.

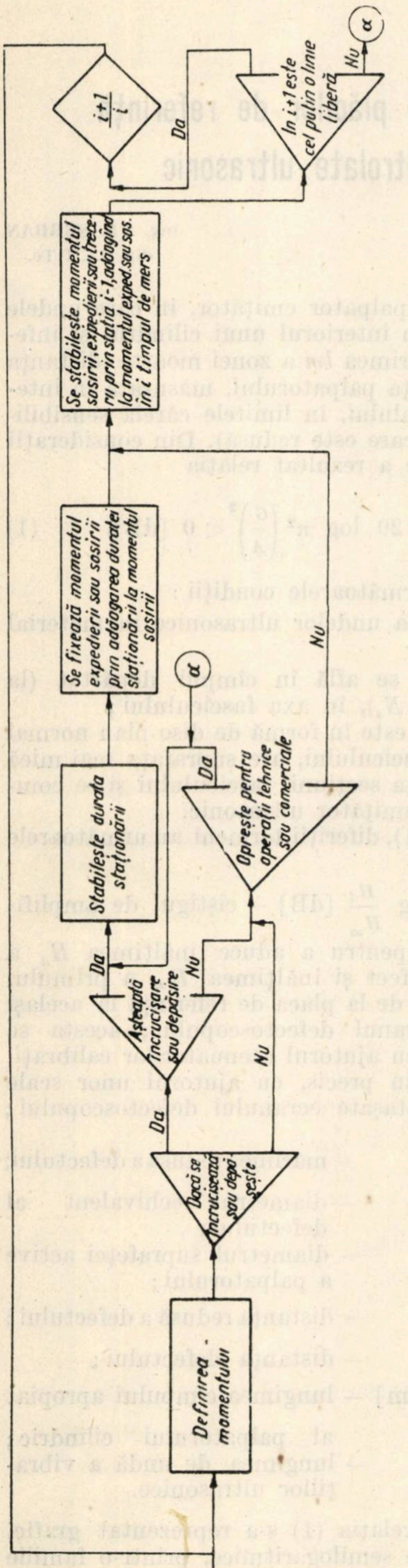

Definirea momentului
Dacă se încrucişează sau depăşeşte
Da
Nu
Aşteaptă încrucişare sau depăşire
Da
Nu
Stabileşte durata staţionării
Opreşte pentru operaţii tehnice sau comerciale
Da
α
Se fixează momentul expedierii sau sosirii prin adăogarea duratei staţionării la momentul sosirii
Nu
Se stabileşte momentul sosirii, expedierii sau trecerii prin staţia i-1, adăogînd la momentul exped. sau sos. în i timpul de mers
În i+1 este cel puţin o linie liberă
Nu
α
Da
i+1
i

Fig. 8. „Schema logica de calcul" a trasării trenurilor în grafic (formarea scalei logice a circulaţiei)

BIBLIOGRAFIE

[1] FRÎNCU, P., TĂNĂSUICĂ, I. şi RAICU Ş.: *Stabilirea schemelor caracteristice de circulaţie a trenurilor.* În Revista Căilor Ferate, 1964, nr. 7.

[2] PETROV, P. A.: *Sostavlenie grafika dvijenia poezdov na electronih maşinah.* Moscova, Transjeldorizdat, 1962.

Simplificarea operației de evaluare prin metoda plăcilor de referință a mărimii defectelor interne din osiile controlate ultrasonic

ing. **VL. ŞERBAN**
din I.C.T.Tc.

La calea ferată, exploatarea în condiţii de siguranţă a vehiculelor implică, printre altele, întrebuinţarea de materiale verificate din punct de vedere al calităţii prin metode moderne, nedistructive. Metoda ultrasonică de control al calităţii materialelor ocupă primul loc, datorită avantajelor pe care le prezintă.

Prin aspectele sale economice şi de siguranţă, problema determinării mărimii defectelor interne, la osii în special, este de mare actualitate. Pînă în prezent nu s-a ajuns încă să se aprecieze efectul diferitelor defecte interne asupra durabilităţii osiilor. De aceea, operatorii — tehnicienii însărcinaţi cu examinarea ultrasonică — nu pot da un aviz mai larg asupra eventualei utilizări în continuare a unor osii cu defecte interne, fiind tentaţi să respingă osiile cu defecte oricît de mici. Din punct de vedere al siguranţei această atitudine este justificată. Din punct de vedere economic apare însă neraţională respingerea osiilor cu orice fel de defecte interne.

Punerea la punct a unor metode de evaluare a mărimii defectelor constituie, în lumina celor de mai sus, un prim pas pe calea elaborării unor criterii raţionale de acceptare sau respingere a osiilor cu defecte interne. Aceste metode trebuie să fie generale — în sensul ca ele să se poată aplica la situaţii de control cît mai variate — şi simple — în sensul ca ele să fie comod aplicabile în practică.

După cum se ştie, indicarea prezenţei unui defect într-o piesă se face la defectoscoapele cu reprezentare A, printr-un semnal — denumit ecou — a cărui înălţime depinde de mărimea defectului. Deoarece înălţimea ecoului de defect mai depinde şi de o serie întreagă de alţi parametri, rezultă că se pot trage concluzii cu privire la mărimea defectului din considerarea nu numai a înălţimii ecoului de defect, ci şi a tuturor factorilor care intervin în operaţia de control.

În R.F.G., Krautkrämer a elaborat o metodă generală de evaluare a mărimii defectelor, care se bazează pe compararea înălţimii H_d a ecoului de defect cu înălţimea H_∞ a primului ecou de fund obţinut de la o placă de referinţă [1]. Grosimea plăcii de referinţă este limitată — superior de lungimea N_s a cîmpului apropiat (zona cîmpului ultrasonic din imediata apropiere a unui palpator emiţător, în care undele se propagă în interiorul unui cilindru) şi inferior — de mărimea *lm* a zonei moarte (distanţa de la suprafaţa palpatorului, măsurată în interiorul materialului, în limitele căreia sensibilitatea de indicare este redusă). Din consideraţii de ordin fizic a rezultat relaţia

$$V_d = 20 \log \pi^2 \left(\frac{G}{A}\right)^2 < 0 \text{ [dB]}, \qquad (1)$$

valabilă în următoarele condiţii :

— atenuarea undelor ultrasonice în material este nulă ;

— defectul se află în cîmpul depărtat (la distanţa $x \gg N_s$), în axa fasciculului ;

— defectul este în formă de disc plan normal la direcţia fasciculului, are suprafaţa mai mică decît suprafaţa secţiunii fasciculului şi se comportă ca un emiţător ultrasonic.

În relaţia (1), diferiţii termeni au următoarele semnificaţii :

$V_d = 20 \log \frac{H_d}{H_\infty}$ [dB] — cîştigul de amplificare necesar pentru a aduce înălţimea H_d a ecoului de defect şi înălţimea H_∞ a primului ecou de fund de la placa de referinţă la acelaşi nivel pe ecranul defectoscopului ; acesta se măsoară fie cu ajutorul atenuatorilor calibraţi, fie, mai puţin precis, cu ajutorul unor scale logaritmice ataşate ecranului defectoscopului ;

$G = \frac{D_d}{D_s}$ — mărimea redusă a defectului;
D_d [mm] — diametrul echivalent al defectului ;
D_s [mm] — diametrul suprafeţei active a palpatorului ;
$A = \frac{x}{N_s}$ — distanţa redusă a defectului ;
x [mm] — distanţa defectului ;
$N_s \approx \frac{D_s^2}{4\lambda}$ [mm] — lungimea cîmpului apropiat al palpatorului cilindric ;
λ [mm] — lungimea de undă a vibraţiilor ultrasonice.

În fig. 1, relaţia (1) s-a reprezentat grafic, în coordonate semilogaritmice, printr-o familie de drepte paralele de parametru G; această reprezentare este cunoscută în literatură sub

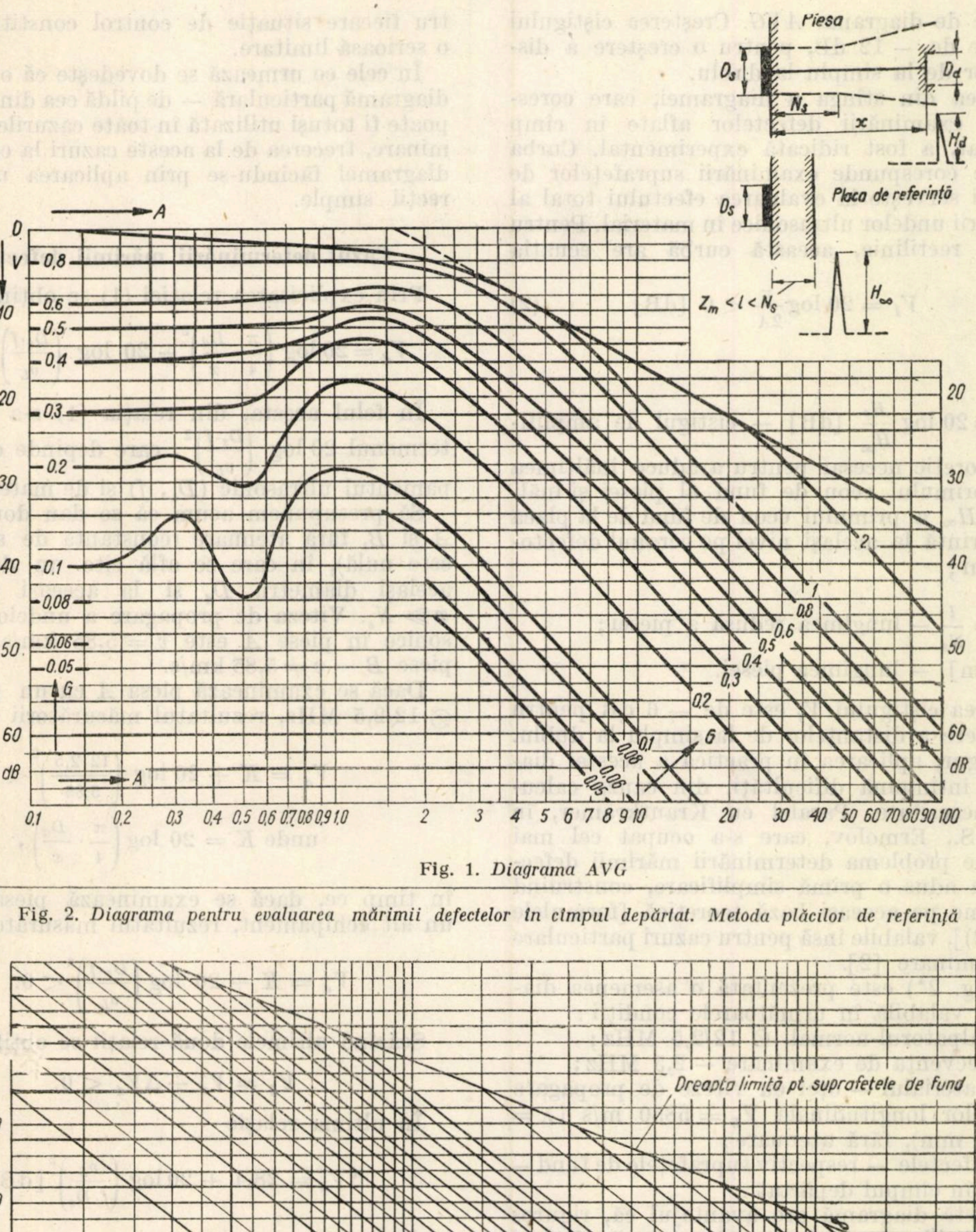
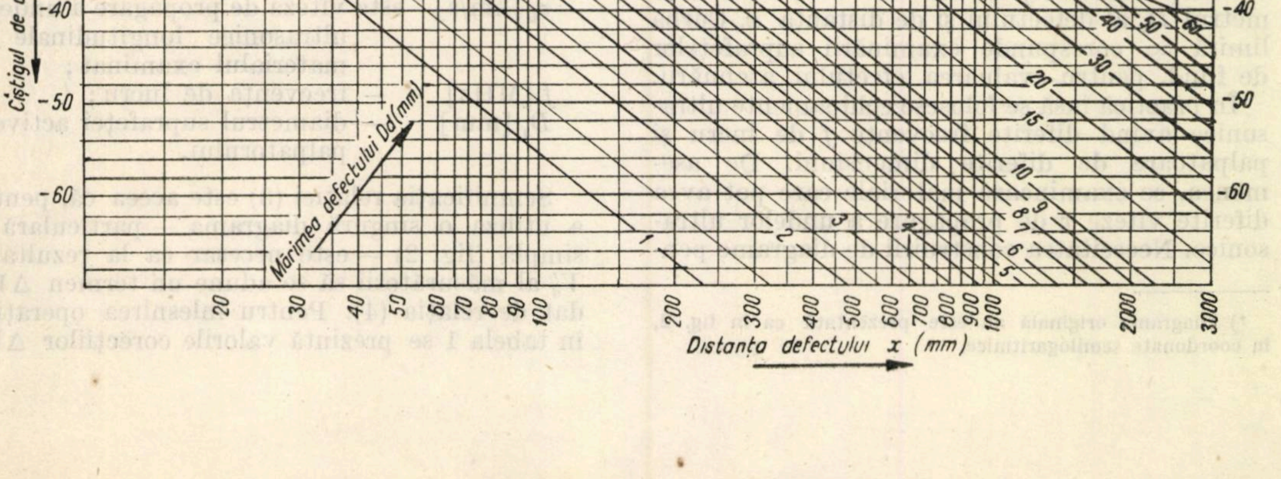


Fig. 1. *Diagrama AVG*

Fig. 2. *Diagrama pentru evaluarea mărimii defectelor în cîmpul depărtat. Metoda plăcilor de referință*



numele de diagrama *AVG*. Creşterea cîştigului V_d este de -12 dB, pentru o creştere a distanţelor de la simplu la dublu.

Partea din stînga a diagramei, care corespunde examinării defectelor aflate în cîmp apropiat, a fost ridicată experimental. Curba $G = \infty$ corespunde examinării suprafeţelor de fund şi serveşte la evaluarea efectului total al atenuării undelor ultrasonice în material. Pentru partea rectilinie, această curbă are ecuaţia

$$V_f = 20 \log \frac{\pi}{2A} < 0 \text{ [dB]} \tag{2}$$

unde

$V_f = 20 \log \frac{H_f}{H_\infty}$ [dB] — cîştigul de amplificare teoretic necesar pentru a aduce înălţimea H_f a primului ecou de fund al piesei şi înălţimea H_∞ a primului ecou de fund de la placa de referinţă la acelaşi nivel pe ecranul defectoscopului;

$A = \frac{l}{N_s}$ — lungimea redusă a piesei;

l [mm] — lungimea piesei.

Creşterea cîştigului V_f este de -6 dB pentru o creştere a distanţelor de la simplu la dublu.

Desigur, aplicarea în practică a acestei diagrame întîmpină dificultăţi, din cauza calculelor necesitate. Paralel cu Krautkrämer, în U.R.S.S., Ermolov, care s-a ocupat cel mai mult de problema determinării mărimii defectelor, a adus o primă simplificare, construind diagrame pe aceeaşi bază teoretică [formulele (1) şi (2)], valabile însă pentru cazuri particulare de examinare [2].

În fig. 2*) este prezentată o asemenea diagramă, valabilă în următoarele condiţii:

— palpatorul-normal, Ø 12/2,5 MHz;

— frecvenţa de examinare — 2,5 MHz;

— materialul — oţel cu viteze de propagare a undelor longitudinale $V_L = 5850$ m/s ($\lambda = 2{,}34$ mm), fără atenuare;

— defectele — respectiv suprafeţele de fund — se află în cîmpul depărtat.

Această diagramă are avantajul că, riguros în condiţiile de mai sus, furnizează cîştigul de amplificare V_d direct în funcţie de diametrul D_d al defectului şi de distanţa x. Curba limită ∞ corespunde examinării suprafeţelor de fund, pentru evaluarea efectului atenuării.

În practică însă se folosesc echipamente ultrasonice avînd diferite frecvenţe f de lucru şi palpatoare de diferite dimensiuni. De asemenea, se examinează materiale care pot avea diferite viteze v de propagare a undelor ultrasonice. Necesitatea construirii de diagrame pentru fiecare situaţie de control constituie însă o serioasă limitare.

În cele ce urmează se dovedeşte că o singură diagramă particulară — de pildă cea din fig. 2 — poate fi totuşi utilizată în toate cazurile de examinare, trecerea de la aceste cazuri la condiţiile diagramei făcîndu-se prin aplicarea unor corecţii simple.

Cazul determinării mărimii defectelor

Prin explicitarea relaţiei (1) se obţine:

$$V_d = 20 \log \left(\frac{\pi}{4} \cdot \frac{D_d}{x}\right)^2 + 20 \log \left(\frac{D_s \cdot f}{v_L}\right)^2 < 0.$$

În felul acesta, din relaţia (1) s-a separat termenul $20 \log \left(\frac{D_s \cdot f}{v_L}\right)^2$, care depinde de echipamentul ultrasonic (D_s, f) şi de material (v_L).

Să presupunem acum că se dau două piese *A* şi *B*, fără atenuare (constanta de atenuare este nulă), în care se află cîte un defect de acelaşi diametru D_d şi la aceeaşi distanţă $x \gg N_s$. Viteza de propagare a undelor ultrasonice în piese *A* este $v = 5{,}85$ km/s, iar în piese B — $v \neq 5{,}85$ km/s.

Dacă se examinează piesa *A* cu un palpator ∅ 12/2,5 MHz, rezultatul măsurătorii este

$$V_d = K + 20 \log \left(\frac{12 \cdot 2{,}5}{5{,}85}\right)^2 < 0$$

$$\text{unde } K = 20 \log \left(\frac{\pi}{4} \cdot \frac{D_d}{x}\right)^2,$$

în timp ce, dacă se examinează piesa *B*, cu un alt echipament, rezultatul măsurătorii este

$$V_d' = K + 20 \log \left(\frac{D_s \cdot f}{v_L}\right)^2 < 0.$$

Scăzînd ultimele două relaţii se obţine:

$$V_d = V_d' + \Delta V_d < 0. \tag{3}$$

În ultima relaţie

$$\Delta V_d = 28{,}4 + 20 \log \left(\frac{v_L}{f \cdot D_s}\right)^2 \text{ [dB]} \tag{4}$$

unde:

v_L [km/s] este viteza de propagare a undelor ultrasonice longitudinale în materialul examinat;

f [MHz] — frecvenţa de lucru;

D_s [mm] — diametrul suprafeţei active a palpatorului.

Semnificaţia relaţiei (3) este aceea că, pentru a utiliza o singură diagrama — particulară şi simplă (fig. 2) — este necesar ca la rezultatul V_d' al măsurătorii să se adune un termen ΔV_d, dat de relaţia (4). Pentru înlesnirea operaţiei, în tabela 1 se prezintă valorile corecţiilor ΔV_d, calculate pentru un oțel cu $v_L = 5\,850$ m/s și palpatoare normale de caracteristici uzuale.

---

*) Diagrama originală nu este prezentată ca în fig. 2, în coordonate semilogaritmice.

Se face observația foarte importantă că măsurătorile efectuate nu au valabilitate decît numai în cazul cînd defectul se află în cîmpul depărtat. Pentru scopurile practice este suficient dacă distanța x a defectului este

$$x \geqslant 2\,N_s.$$

Tab. 1. **Corecțiile ΔV_d pentru un oțel cu $v_L = 5\,850$ m/s, pentru defectele interne aflate în cîmpul depărtat**

Diametrul palpatorului normal D_s [mm]		10	12	20	24	25	30	34	48
Frecvența de lucru f [MHz]	0,5					+15,2	+12	+ 9,9	
	1			+ 7	+ 3,9	+ 3,2	0	− 2,2	−8,2
	2	+ 7	+ 3,9	− 5	− 8,2	− 8,9	−12	−14,2	
	2,5		0		−12				
	4	− 5	− 8,2	−17	−20,2	−20,8	−24,1	−26,3	
	5		−12		−24,1				
	6	−12	−15,2	−24,1	−27,2	−28	−31,1	−33,3	

În tabela 2 se prezintă valorile $x_{\min} = 2\,N_s$ calculate pentru oțel cu $v_L = 5\,850$ m/s și palpatoarele normale uzuale.

Tab. 2. **Valorile limită $x_{\min}$ ale distanței defectelor, pentru un oțel cu $v_L = 5\,850$ m/s**

Diametrul palpatorului normal D_s [mm]		10	12	20	24	25	30	34	48
Frecvența de lucru f [MHz]	0,5					26	38	49	
	1			34	49	53	77	98	196
	2	17	24	68	98	106	154	196	
	2,5		31		123				
	4	34	49	132	196	212	308	392	
	5		62		246				
	6	51	72	204	294	318	462	588	

Cazul determinării efectului distanței pînă la suprafața de fund

Prin explicitarea relației (2) se obține

$$V_f = 20\,\log\frac{\pi}{8\,l} + 20\,\log\frac{D_s^2 \cdot f}{v_L} < 0.$$

Printr-un raționament analog cu cel folosit anterior, se deduce

$$V_f = V_f' + \Delta V_f < 0\ \text{[dB]} \qquad (5)$$

în care

$$\Delta V_f = 51{,}12 + 20\,\log\frac{v}{f D_s^2}\ \text{[dB]}. \qquad (6)$$

Corecțiile ΔV_f sînt calculate în tabela 3, pentru un oțel cu $v_L = 5\,850$ m/s și palpatoare normale de caracteristici uzuale.

Pentru ilustrarea celor de mai sus se dau, în continuare, unele aplicații la osii de material rulant.

Aplicații

1. Într-o osie de vagon cu o foarte bună transparență ultrasonică se află un defect cu un diametru echivalent $D_d = 12$ mm, la distanța $x = 400$ mm.

a) Osia se examinează cu un defectoscop USIP 10 și un palpator ∅ 24/2 MHz.

Din diagrama *AVG* se determină, pentru $G = \frac{D_d}{D_s} = \frac{12}{24} = 0{,}5$ și $A = \frac{x}{N_s} = \frac{400}{49} \approx 8{,}16$, un cîștig de amplificare $V_d' = -29$ dB.

b) Aceeași osie se examinează cu un defectoscop Siemens II și un palpator ∅ 12/2,5 MHz. Din fig. 2 se determină direct $V_d = -37$ dB.

Se verifică deci că valoarea $\Delta V_d = V_d - V_d' = -37 + 29 = -8$ dB este aproximativ egală cu valoarea corespunzătoare dată prin tabela 1.

2. La o osie de locomotivă, de lungimea $l = 1700$ mm, cu o foarte bună transparență ultrasonică, se cere să se determine cîștigul V_f în dB necesar pentru a aduce înălțimea H_f a primului ecou de fund la același nivel cu înălțimea H_∞ a ecoului de la placa de referință

Tab. 3. **Corecția ΔV_f [dB] pentru un oțel cu $v = 5\,850$ m/s. pentru suprafețe de fund aflate în cîmpul depărtat**

Diametrul palpatorului normal D_s [mm]		10	12	20	24	25	30	34	48
Frecvența de lucru f [MHz]	0,5					+ 1,3	− 1,9	− 4,1	
	1			− 4,9	− 4,1	− 4,7	− 7,9	−10,1	−16,1
	2	+ 5,2	+ 2	− 6,9	−10,1	−10,7	−13,9	−16,1	
	2,5		0		−12				
	4	− 4,9	− 4,1	−12,9	−16,1	−16,8	−20	−22,2	
	5		− 6		−18,1				
	6	−19,9	− 6,9	−16,4		−20,3	−23,5	−25,6	

a) Dacă examinarea se face cu palpatorul ∅ 20/4 MHz, din diagrama *AVG* se determină, pentru $G = \infty$ şi $A = \frac{l}{N_s} = \frac{1700}{66} = 25{,}8$, valoarea $V_f' = -24{,}4$ dB.

b) Pentru cazul dat, din fig. 2 se determină direct $V_f = -37{,}2$ dB.

Se verifică deci că valoarea $\Delta V_f = V_f - V_f' = -37{,}2 + 24{,}4 = -12{,}8$ dB este aproximativ egală cu valoarea corespunzătoare dată prin tabela 3.

3. Cu un defectoscop *RFT* tip 9024 şi un palpator ∅ 25/2 MHz se controlează o osie de vagon de lungime $l = 22\,00$ mm. Se descoperă un defect la distanţa $x = 250$ mm $> x_{\min}$ (conform tabelei 2) şi se constată, pe o scală gradată în dB*) ataşată ecranului :

a) că diferenţa dintre înălţimea H_∞ a ecoului de la o placă de referinţă şi înălţimea H_d a ecoului de defect este $V_d' = -20$ dB ;

b) că diferenţa dintre înălţimea H_∞ a ecoului de la o placă de referinţă şi înălţimea H_f a primului ecou de fund al osiei — măsurată într-o poziţie a palpatorului în care nu se mai recepţionează ecoul de la defect — este $V_{fr}' = -45$ dB.

Din tabela 3 se scoate corecţia $\Delta V_f = -10{,}7$ dB, astfel că $V_{fr} = -45 - 10{,}7 = -55{,}7$ dB. În diagrama din fig. 2, la intersecţia dintre dreapta ∞ şi $l = 2\,200$, se obţine $V_f = -39{,}5$ dB. Diferenţa $V_{fr} - V_f = -55{,}7 + 39{,}5 = -16{,}2$ dB reprezintă efectul total al atenuării pe lungimea l a osiei. Efectul atenuării pînă la defect reprezintă numai

$$\frac{x}{l}\cdot(V_{fr} - V_f) = -\frac{250}{1700}\cdot 16{,}2 \approx -1{,}84 \text{ dB}.$$

Din tabela 1 se scoate corecţia $\Delta V_d = -8{,}9$ dB, astfel că $V_{dr} = -20 - 8{,}9 = -28{,}9$ dB. Din această valoare se scade valoarea care reprezintă efectul atenuării pînă la defect, rezultînd $V_d = -28{,}9 + 1{,}84 \approx -27$ dB.

Din diagrama din fig. 2, pentru $x = 250$ mm şi $V_d = -27$ dB, rezultă că defectul are diametrul $D_d \approx 13$ mm.

Desigur, diametrul echivalent al ariei defectului real este mai mare decît cel rezultat din diagramă, deoarece forma defectului real este diferită de cea a unui disc plan, normal la axa fasciculului ultrasonic. Unii autori [3] au stabilit experimental că valoarea coeficientului de trecere de la diametrul rezultat din diagrame la diametrul real este de aproximativ 1,5. În exemplul dat, diametrul real al defectului ar fi de $1{,}5 \cdot 13 \approx 20$ mm.

Concluzii

Din cauza diversităţii echipamentelor ultrasonice utilizate la controlul pieselor de material rulant, pentru evaluarea mărimii defectelor ar fi fost necesare numeroase diagrame particulare $V_d = f(D_d, x)$ respectiv $V_f = f(l)$; aplicarea corecţiilor ΔV_d şi ΔV_f reduce numărul acestor diagrame la una singură.

Pentru practică, aceasta reprezintă o importantă simplificare a operaţiei de evaluare a mărimii defectelor interne, aflate în cîmpul depărtat, prin metoda plăcilor de referinţă.

BIBLIOGRAFIE

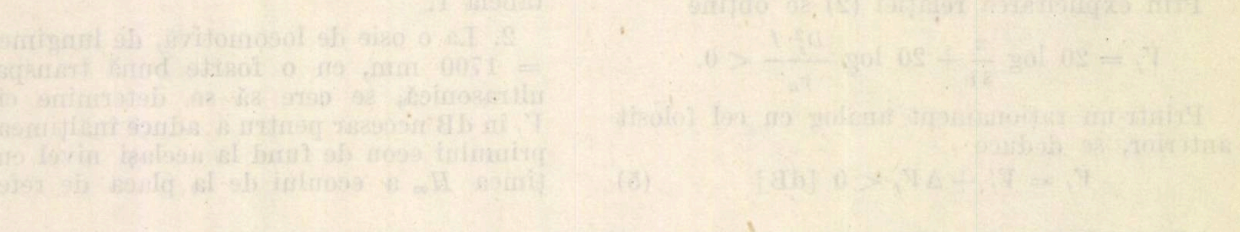
[1] KRAUTKRÄMER, J. : *Fehlergössenermittlung mit Ultraschall.* Archiv für das Eisenhüttenwessen, V 30 (1959), nr. 11.

[2] ERMOLOV, I. N. : *Nastroika ciuvstvitelnosti ultrazvukovogo defektoskopa.* Zavodskaia laboratoria, V30 (1964), nr. 2.

[3] KNORR, W., H. G. RICKEN : *Untersuchungen zur Messung der Schallschwächung und Ermittlung der Fehlergrösse mit Ultraschall.* Archiv für das Eisenhüttenwesen, V 33 (1962), nr. 5.

---

*) Defectoscopul *RFT* tip 9024 nu este prevăzut cu atenuator gradat în dB.



Modificări în standardele de desene tehnice

Împăturirea desenelor şi reprezentarea arcurilor elicoidale, cu indicarea elementelor de execuţie pe desene

de lector **TR. ATANASIU**
Institutul politehnic Bucureşti

Standardele generale de desene tehnice STAS 74-49, STAS 707-49 şi STAS 2102-55 au fost înlocuite.

În locul lor, STAS 74-62, *Împăturirea desenelor*, a intrat în vigoare la 01.09.1963, pe cînd STAS 707-61, *Reprezentarea arcurilor*, şi STAS 2102-61, *Indicarea elementelor de execuţie pe desen*, au intrat în vigoare anterior, la 01.10.1962.

ÎMPĂTURIREA DESENELOR

Standardul stabileşte reguli pentru împăturirea desenelor din domeniul industrial, construcţii, arhitectură etc. care urmează a fi îndosariate, broşate sau păstrate în mape.

Împăturirea se face astfel ca indicatorul să apară, în poziţia normală de citire, în colţul din dreapta jos, cu excepţia desenelor format A4, la care indicatorul este aşezat pe latura mare opusă fîşiei de îndosariere.

Muchia *1* se obţine în toate cazurile îndoind planşa în lungul laturii din stînga a indicatorului.

Muchia *2*, la formatele A3 şi A2, se obţine îndoind restul colii astfel ca muchia *1* să se aşeze în lungul laturii din stînga a chenarului.

La formatele A2 (594 × 420) culcat — fig. 1 — şi A1 (594 × × 841) în picioare, muchia *3* se obţine prin înjumătăţirea porţiunii dintre muchia *1* şi *2*, iar muchia *4* se obţine prin înjumătăţirea porţiunii dintre muchia *2* şi latura din stînga chenarului.

La formatul A1 (841 × 594) culcat se obţin prin îndoirea alternativă fîşii de 185 mm lăţime, pînă cînd se ajunge la o latură egală sau mai mică de 370 mm (de 2 ori lăţimea unei fîşii).

Restul desenului se îndoaie ca în fig. 2.

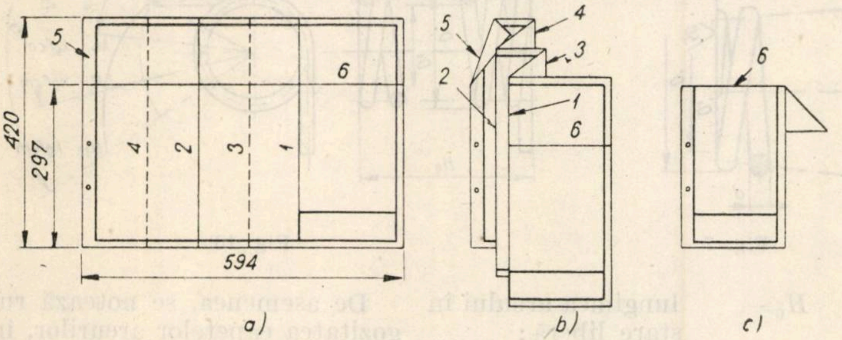
Menţionăm că noul standard păstrează împăturirea formatului A3, A2 şi A1 în picioare dar schimbă împăturirea formatului A1 culcat şi mai mari precum şi a formatelor derivate din formatele cuprinse în tabelul 1 STAS 1—57 cu baza desenului mai mare de 594 mm.

ARCURI ELICOIDALE

Reprezentarea. Arcurile elicoidale se reprezintă prin linii drepte în loc de linii elicoidale cu spirele paralele, chiar dacă pasul este variabil.

La arcurile elicoidale cu un număr mai mare de 4 spire, se reprezintă la ambele capete cîte una sau două spire complete iar restul se înlocuiesc cu axele care trec prin centrul secţiunii (fig. 3).

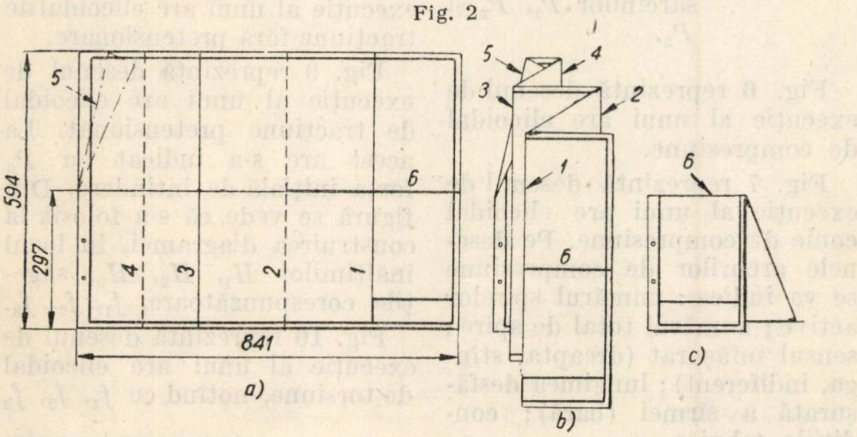
La arcurile elicoidale conice cu secţiunea dreptunghiulară se trasează cu linie continuă subţire conturul arcului (fig. 4).



a) b) c)

Fig. 1

Fig. 2



a) b) c)

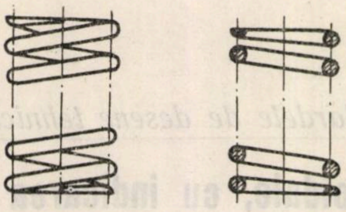


Fig. 3

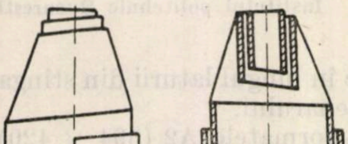


Fig. 4

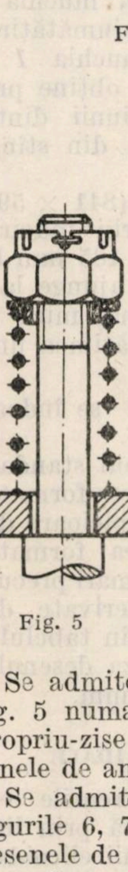
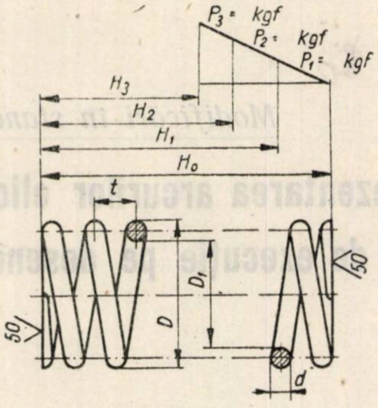
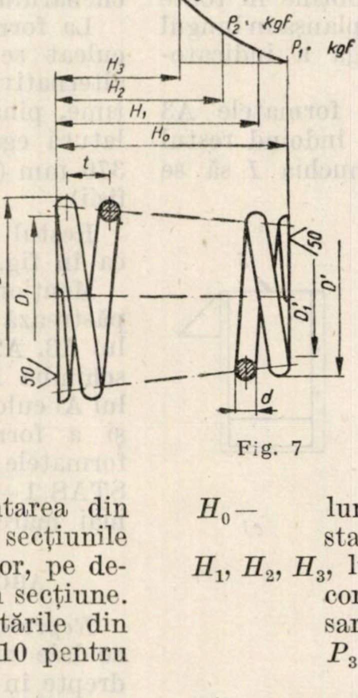


Fig. 5



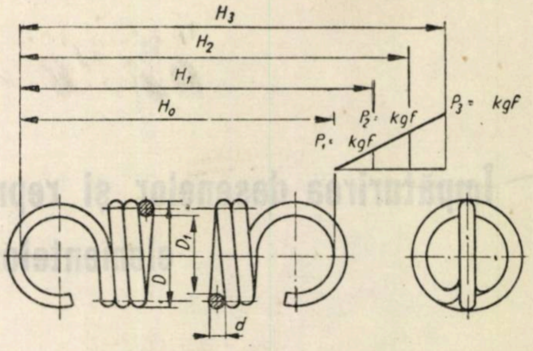
P_3= kgf
P_2= kgf
P_1= kgf
H_3
H_2
H_1
H_0
t
50
D_1
D
50
d

Fig. 6



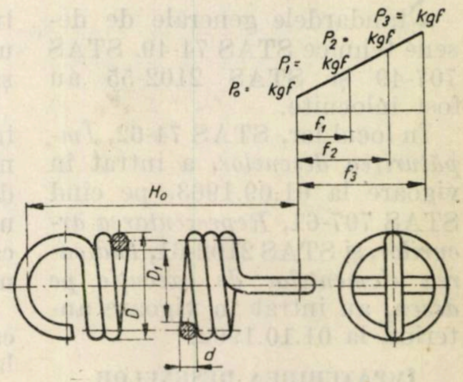
P_3= kgf
P_2= kgf
P_1= kgf
H_3
H_2
H_1
H_0
t
50
D
D_1
D'
50
d

Fig. 7



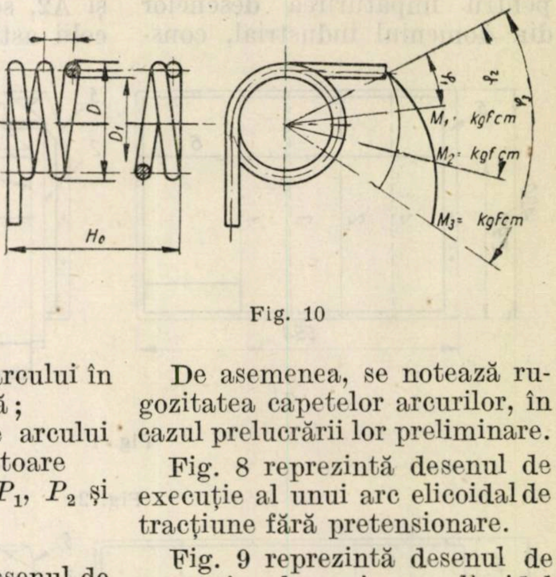
H_3
H_2
H_1
H_0
P_3= kgf
P_2= kgf
P_1= kgf
D_1
D
d

Fig. 8



P_3= kgf
P_2= kgf
P_1= kgf
P_0= kgf
f_1
f_2
f_3
H_0
D_1
D
d

Fig. 9



D
D_1
H_0
φ_1
φ_2
φ_3
M_1= kgfcm
M_2= kgfcm
M_3= kgfcm

Fig. 10

Se admite reprezentarea din fig. 5 numai pentru secțiunile propriu-zise ale spirelor, pe desenele de ansamblu în secțiune.

Se admit reprezentările din figurile 6, 7, 8, 9 și 10 pentru desenele de execuție.

Indicarea elementelor de execuție pe desen. Elementele de execuție pe desen se indică după cum urmează:

$P_1 - M_1$, sarcină și moment inițial;

$P_2 - M_2$, sarcină și moment normal de lucru;

$P_3 - M_3$, sarcină și moment maxim de încercare la care nu intervin deformații permanente;

H_0— lungimea arcului în stare liberă;

H_1, H_2, H_3, lungimile arcului corespunzătoare sarcinilor P_1, P_2 și P_3.

Fig. 6 reprezintă desenul de execuție al unui arc elicoidal de compresiune.

Fig. 7 reprezintă desenul de execuție al unui arc elicoidal conic de compresiune. Pe desenele arcurilor de compresiune se va indica: numărul spirelor active; numărul total de spire; sensul înfășurat (dreapta, stînga, indiferent); lungimea desfășurată a sîrmei (bară); condițiile tehnice.

De asemenea, se notează rugozitatea capetelor arcurilor, în cazul prelucrării lor preliminare.

Fig. 8 reprezintă desenul de execuție al unui arc elicoidal de tracțiune fără pretensionare.

Fig. 9 reprezintă desenul de execuție al unui arc elicoidal de tracțiune pretensionat. La acest arc s-a indicat cu P_0 forța inițială de întindere. Din figură se vede că s-a folosit la construirea diagramei, în locul înălțimilor H_1, H_2, H_3, săgețile corespunzătoare, f_1, f_2, f_3.

Fig. 10 reprezintă desenul de execuție al unui arc elicoidal de torsiune, notînd cu f_1, f_2, f_3

(Continuare în pag. 661)

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Leforditva
196/160 5/65

Încălzirea cu aer a vagoanelor franceze pentru trafic internațional

SCURT ISTORIC

Încălzirea cu aer a vagoanelor datează de aproape 30 ani. În Germania, încercări de acest fel au început încă din 1938, cînd au fost experimentate primele sisteme de încălzire cu aer, la un număr de vagoane de tren accelerat. În 1939, încercările s-au extins și la unele trenuri automotoare rapide.

Introducerea încălzirii cu aer la vagoanele de călători a fost împiedicată de război, dar ea a luat o dezvoltare mare după terminarea războiului, o dată cu aplicarea unor concepții noi în proiectarea și realizarea vagoanelor de călători și în special a celor remorcate de locomotive.

Vagoanele automotoare diesel sînt înzestrate în majoritate cu încălzire cu apă (apa de răcire și un aparat suplimentar cu arzător cu păcură), dar acest sistem nu poate satisface pe deplin pretențiile pe care le ridică nivelul de confort atins astăzi de vehiculele de călători.

Unele țări apusene ca Elveția, Austria, Franța și Olanda au acordat după 1945 o atenție din ce în ce mai mare încălzirii cu aer a vagoanelor de călători, astfel că în clipa de față acest sistem este aplicat aproape la toate vagoanele lor de călători și la automotoare.

Trenurile căilor ferate suedeze, care trebuie să facă față unor trasee lungi în condițiile unei clime de iarnă grea și de lungă durată, folosesc la cea mai mare parte a vagoanelor lor de călători o construcție pretențioasă : un sistem de încălzire prin convecție pe lîngă care funcționează și o instalație de ventilație cu presiune. Ventilatorul acestei instalații debitează aerul care intră în vagon, printr-un încălzitor, la temperatura de aproximativ 25°C, pierderile de căldură prin transmisie ale cutiei vagonului fiind acoperite prin convecție.

Încă din anul 1937, căile ferate elvețiene exploatau, o dată cu aproximativ 10 vagoane automotoare, 37 de vagoane de tren accelerat înzestrate cu încălzire electrică cu aer și instalații putînd funcționa pe mai multe tensiuni. Din aceste vagoane, opt aveau posibilitatea de a încălzi aerul cu ajutorul aburului. La încălzirea cu aer se folosea exclusiv aer din exterior. Sistemul se aplica după ce fusese experimentat timp de cinci ani.

INTRODUCEREA ÎNCĂLZIRII CU AER LA S.N.C.F.

Societatea națională de căi ferate franceză s-a preocupat, după cum am arătat, încă din 1945 de încălzirea cu aer a vagoanelor de trenuri rapide, orientarea extinzîndu-se apoi și asupra trenurilor automotoare. La vagoanele de trenuri rapide s-a aplicat mai întîi sistemul cu aer pulsat, care comandă încălzitorul de aer și ventilatorul pentru opt compartimente.

Sistemul nu a dat rezultate satisfăcătoare, admisia aerului adus din exterior și temperatura lui neputînd fi reglate în condiții optime. De aceea, din 1951 s-a trecut la sistemul de încălzire cu aer modulat. După acest sistem, ventilatorul de aer pentru încălzire funcționează continuu, aducînd în compartimente în mod continuu aer din exterior. Neajunsul constă în aceea că temperatura aerului admis în compartimente se reglează centralizat, printr-un regulator dependent de mai mulți parametri variabili.

Reglarea centralizată este completată cu o reglare pe compartimente, prin clape de închidere acționate manual, cu ajutorul cărora cantitatea de aer admisă în fiecare compartiment poate fi modificată după caz.

Ansamblul de preparare a aerului — care cuprinde filtrul, ventilatorul, încălzitorul cu abur al aerului și încălzitorul electric adaptat la mai multe tensiuni — este suspendat sub vagon, la mijlocul acestuia (fig. 1). Din el se ramifică, spre ambele capete ale vagonului, canalele de distribuție a aerului, amplasate tot sub vagon.

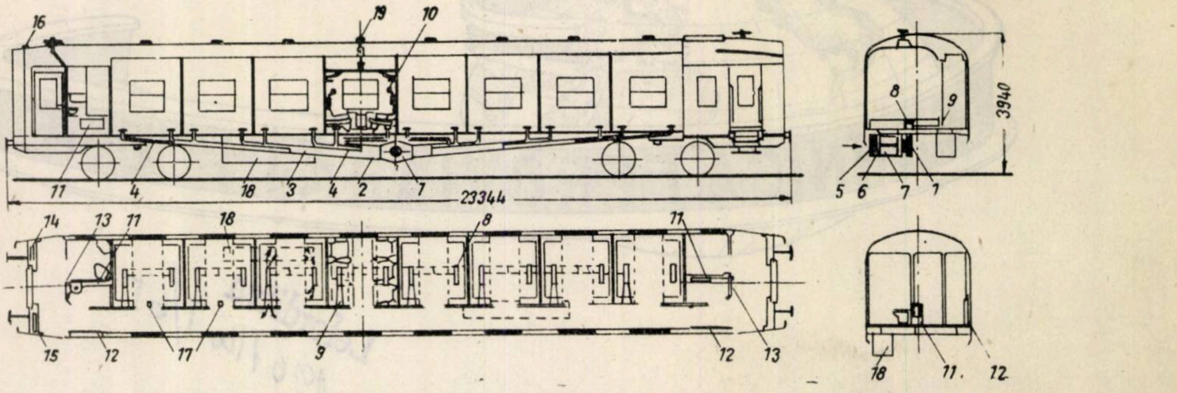


Fig. 1. *Instalația de aer încălzit cu abur și curent electric a vagoanelor de trenuri rapide franceze pentru trafic internațional*

1 — ventilator; *2* — termostat de aer cald; *3* — canal de distribuire a aerului; *4* — canale racordate la compartimente; *5* — filtre pentru purificarea aerului din exterior; *6* — încălzitor cu abur al aerului; *7* — încălzitor electric al aerului; *8* — distribuitor de aer din compartiment; *9* — distribuitor de aer de pe culoar; *10* — dispozitiv de comandă pentru distribuitorul de aer din compartiment; *11* — corp de încălzire cu abur și electric și încălzitor de apă pentru toaletă; *12* — corp electric de încălzire pentru platforma frontală a vagonului; *13* — corp de încălzire cu abur pentru platforma frontală a vagonului; *14* — regulator de temperatură a aerului de încălzire; *15* — tablou de legături pentru încălzire; *16* — element sensibil al regulatorului pentru temperatura aerului din exterior; *17* — două termostate limitatoare pentru preîncălzitoare; *18* — aparate electrice de comandă; *19* — aspirator de aer pe acoperiș

La canalele principale sînt racordate canale scurte, verticale, care conduc aerul la distribuitoarele de aer din fiecare compartiment.

Sistemul funcționează exclusiv cu aer din exterior. Aerul viciat din fiecare compartiment este evacuat prin aspiratoare fără clape de reglare, amplasate în acoperiș. Toaletele și platformele frontale sînt încălzite cu ajutorul unor corpuri de încălzire prin convecție, care lucrează cu abur și curent electric.

Ventilatorul de aer, axial, de mare randament, confecționat din tablă de aluminiu, este acționat de un motor de 230 W. El debitează 1 500 m^3/h de aer din exterior, la o turație de 1 150 rot/min și cu o suprapresiune de 15 mm coloană de apă. Caracteristica sa este astfel concepută încît cantitatea de aer admisă în compartimentele cu admisia aerului nestrangulată rămîne constantă, independent de numărul clapelor de reglare a aerului așezate în poziția de închidere sau strangulare din celelalte compartimente. Pentru un vagon de clasa întîi, considerat cu 48 de locuri ocupate, revine o cantitate de aer de 30 m^3/h de persoană iar pentru unul de clasa a doua, considerat cu 80 de locuri ocupate, revin 20 m^3/h de persoană.

După cum s-a arătat, încălzitorul de aer poate funcționa pe mai multe tensiuni. El este construit din elemente de rezistență din tablă, așezate în formă de grile. Această construcție, robustă atît în ce privește cerințele mecanice cît și cele electrice, asigură o bună funcționare în exploatare.

Canalele de distribuție sînt executate cu diametre diferite, pentru a evita încărcarea în greutate a construcției. Pornind de la ventilator, ele se îngustează proporțional cu cantitatea de aer pe care o conduc și care scade de la compartiment la compartiment. Pentru a respecta cerința de a realiza o conducere a aerului cu o rezistență aerodinamică cît mai redusă, racordurile canalelor dirijate spre fiecare compartiment sînt executate după cele mai stricte prescripții aerodinamice. La fiecare compartiment sînt racordate două canale care se deschid sub bănci, în lungul lor. Capetele racordurilor sînt prevăzute cu distribuitoare de aer în formă de *T*, prin care aerul iese uniform și cu viteză redusă, fiind îndreptat în direcția peretelui lateral și a celui dinspre culoar.

Distribuitoarele din compartimente sînt completate cu porțiuni de canal, care trimit aer de încălzire în culoarul lateral. Călătorii pot micșora după dorință cantitatea de aer admisă în compartiment, în cazul cînd temperatura obținută prin reglarea centralizată este considerată exagerată.

Reglarea centralizată a temperaturii aerului de încălzire constituie o realizare interesantă. Regulatorul de aer are mai multe elemente sensibile și anume: un element (termometru de rezistență) pentru temperatura aerului din exterior, amplasat pe acoperișul vagonului, precum și un element, unit cu acesta, sensibil la viteza de circulație a vagonului.

Elementul sensibil la temperatura aerului din exterior — confecționat din rezistență de sîrmă și învelit într-o manta de protecție — poate fi considerat ca fiind în genere un element pentru clima din exterior, deoarece este supus la toate componentele climatului. Nu numai temperatura, dar și radiațiile solare, datorită absorbției lor de către mantaua de protecție, și zăpada, și ploaia, prin influența pe care o au asupra mantalei de protecție, provoacă reacția elementului sensibil la temperatură, deci rezistența lui electrică.

Elementul sensibil la viteza de circulație este confecționat dintr-un material cu rezistență electrică negativă, care coboară cu creșterea temperaturii și crește o dată cu scăderea acesteia. El este prevăzut cu o mică bobină de încălzire. Cu cît viteza de circulație (și deci viteza aerului care influențează bobina) este mai mare, cu atît elementul pierde mai multă căldură şi cu atît temperatura lui scăzută măreşte rezistenţa bobinei.

Ca şi elementul sensibil la temperatura aerului exterior, cel de-al treilea element sensibil este un termometru cu rezistenţă. El este amplasat în canalul de distribuţie a aerului, după încălzitorul de aer, şi serveşte la transmisia valorii de reglare. Cele trei elemente sensibile sînt astfel legate încît regulatorul influenţează încălzirea cu aer atît în funcţie de condiţiile climatice din exterior, cît şi în funcţie de viteza de circulaţie a vehiculului. Caracteristica regimului de reglare este reprezentată în fig. 2. Cantitatea de aer introdusă în vagon este astfel calculată încît temperatura se menţine constantă la orice condiţii climatice exterioare şi la orice viteză de circulaţie, considerîndu-se un procent de ocupare a compartimentelor de 25%.

În cazul cînd încălzirea corespunde condiţiilor din exterior, puntea se găseşte în echilibru. Cînd una din condiţiile exterioare — climă sau viteză de circulaţie — se modifică, echilibrul punţii este anulat, astfel că, pentru restabilirea lui, este necesar să intervină regulatorul care modifică temperatura medie a aerului de încălzire. Intervenţia se realizează prin acţionarea de durată mai mică sau mai mare a elementelor de comandă şi anume printr-o supapă electromagnetică de abur din faţa încălzitorului de aer cu abur sau a unui întrerupător automat aflat în faţa încălzitorului electric de aer.

EXPLOATARE

În compartimente, temperatura medie poate fi fixată de către personalul de însoţire a trenului. Comutatorul din cutia de comandă a regulatorului, amplasată pe peretele frontal al vagonului, are trei trepte: 19, 21 şi 23°C.

Ramurile punţii pot fi influenţate şi prin potenţiometre, alegîndu-se temperatura aerului de încălzire după un regim corespunzător altor temperaturi din interior cît şi altor regimuri de încălzire pentru staţionare şi mers. Regulatorul poate fi utilizat deci ca regulator unitar şi construcţia de bază poate fi adaptată la toate tipurile de vagoane şi în condiţii de exploatare diferite.

Clapele de comandă ale distribuitoarelor de aer din compartimente, acţionate manual, servesc ca o a doua treaptă de comandă. Acţionarea manuală a acestor clape poate fi înlocuită printr-un sistem electromagnetic influenţat de termostatul din interior, obţinîndu-se astfel o reglare mai fină. Pentru simplificare, la vagoanele cu compartimente s-a renunţat la aceste clape, însă termostatele de interior cu clape acţionate electromagnetic sînt cu deosebire recomandate la vagoanele cu compartimente mari de călători, unde, datorită numărului mare de ocupanţi, nu se poate ajunge la o reglare manuală judicioasă.

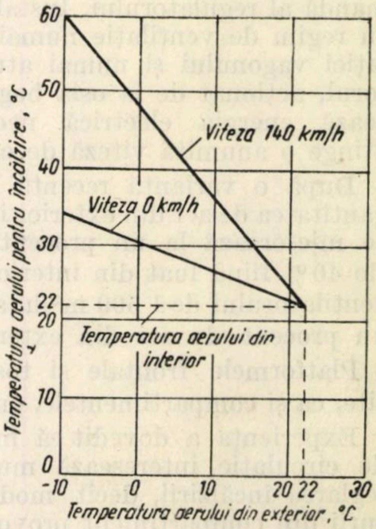


Fig. 2.
Reglarea temperaturii aerului de încălzire

Clima din exterior şi viteza de circulaţie sînt valori variabile. Temperatura aerului pentru încălzire este reglată, după anumite curbe caracteristice, în funcţie de aceste valori, prin comanda valorii de reglare. Regulatorul are acţiune permanentă şi proporţională cu comanda suplimentară, în funcţie de viteza de mers luată ca valoare variabilă. Şi în acest caz însă reglarea rămîne un sistem cu două puncte deoarece elementele de comandă — supapa de abur şi întrerupătorul automat pentru încălzitoarele de aer cu abur şi electric — sînt comandate şi întrerupte de regulator. Deoarece pentru această comandă se consumă energie electrică de la bateria vagonului, înseamnă că mai există şi o reglare cu energie auxiliară.

Regulatorul poate fi fixat la trei trepte de temperatură în compartimente. Această reglare fină a temperaturii aerului de încălzire prezintă o abatere de la reglarea temperaturii aerului din compartiment de numai ± 0,5 °C. Clapele de aer din compartiment, aparţinînd celei de a doua trepte de reglare, sînt regulatoare permanente pentru cantitatea de aer de încălzire admisă în fiecare compartiment şi deci pentru temperatura sa.

La preîncălzirea rapidă a vagoanelor, regulatorul temperaturii aerului de încălzire este la început scos din funcţiune, pînă ce în două compartimente de comandă temperatura aerului a atins circa 18°C. În aceste două compartimente sînt montate termometre cu contact de argint care conectează regulatorul temperaturii aerului de încălzire la circuitul de reglare, de îndată ce în compartiment temperatura a atins 18°C. Pînă în clipa aceea, încălzirea cu aer funcţionează cu o temperatură a aerului admis în compartimente de 35 pînă la 40°C peste temperatura stabilită la regulator pentru condiţiile din exterior din acel moment.

În timpul verii, încălzirea cu aer poate fi comutată în ventilaţie de la cofretul de comandă al regulatorului. Instalația funcționează cu regim de ventilație numai în timpul circulației vagonului și numai atunci cînd generatorul, acționat de la osia boghiului care furnizează energia electrică necesară vagonului atinge o anumită viteză de circulație.

După o variantă recentă a acestui sistem, cantitatea de aer din exterior introdusă în vagon se micșorează la un procent de 60 %, restul de 40 % fiind luat din interior. La un debit al ventilatorului de 1 500 m³/h, aceasta reprezintă un procent de aer din exterior de 900 m³/h.

Platformele frontale și toaletele sînt încălzite, ca și compartimentele, cu aer.

Experiența a dovedit că modificarea vitezei de circulație interesează mult mai puțin, la reglarea încălzirii, decît modificarea temperaturii din compartiment provocată de un motiv cum ar fi acela al variației numărului de călători cu căldura pe care aceștia o cedează. De aceea, în locul elementului sensibil la viteza de mers s-au montat în compartimente elemente sensibile la temperatura din interior. Acestea au fost legate între ele pentru a se realiza o reglare însumată.

În scopul reducerii greutății s-au confecționat canale și distribuitoare de aer din materiale sintetice.

Calculele comparative făcute asupra încălzirii cu aer și a celei prin convecție, raportate la instalațiile de încălzire ale vagoanelor cu încălzire cu abur și electrică cu mai multe tensiuni, au dovedit că încălzirea cu aer are o greutate și un preț de cost cu circa 10 % mai scăzut decît încălzirea prin convecție. Pentru acest motiv, cît și pentru faptul că oferă un nivel de confort mai ridicat pentru pasageri, încălzirea cu aer a vagoanelor de călători are astăzi o răspîndire din ce în ce mai largă.

Întreținerea sistemului catenar

1948 Kr 5/65

LEFORDITVA

Una din condițiile exploatării regulate a căilor ferate electrificate este asigurarea alimentării cu energie a locomotivelor electrice, prin buna funcționare a catenarei și a firului de contact.

Această cerință implică o serie de măsuri care trebuie luate pentru examinarea periodică a catenarei și a firului de contact, în vederea înlăturării deranjamentelor constatate, cum și pentru întreținerea unor elemente constituente ale instalațiilor legate de ansamblul catenară-fir de contact.

În această ordine de idei, vom prezenta în cele ce urmează construcția și funcționarea unui vagon japonez pentru examinarea sistemului catenar (după revista „Japanese Railway Engineering"), o serie de experiențe efectuate la căile ferate ale Republicii Democrate Germane pentru evitarea conturnării la izolatoarele electrice ale firului de contact (după revista „Die Werkstatt"), cum și modul în care se efectuează întreținerea rețelei de contact la căile ferate franceze (după „Elektriceskaia i teplovoznaia teaga").

UN VAGON JAPONEZ PENTRU EXAMINAREA SISTEMULUI CATENAR

Timp de cîțiva ani, s-au efectuat la C.F.J. examinări ale firelor de contact cu diferite tipuri de utilaje pentru măsurarea înălțimii și dezaxării laterale a firului de contact, precum și pentru determinarea procentului de pierdere de contact a pantografului cu firul. Acest utilaj se transporta de obicei pe teren, acolo unde trebuiau efectuate cercetările, și era instalat pe automotoare electrice aflate în exploatare curentă.

Ulterior însă, cînd aceste cercetări au fost reglementate la perioade determinate în fiecare an, s-a găsit necesar să se renunțe la munca de a transporta și instala aparatajul pe teren de fiecare dată cînd se făcea o cercetare și de a-l demonta și a-l readuce după cercetare. În acest scop, și în același timp pentru a se asigura exactitatea cercetărilor, s-au făcut diverse încercări și, în aprilie 1957, s-a reușit să se pună la punct un vagon special pentru examinat sistemul catenar, cuprinzînd întregul utilaj necesar. Acest vagon este aproape totdeauna folosit într-o parte sau alta a Japoniei, jucînd un rol esențial la îmbunătățirea și întreținerea sistemului catenar.

Construcția vagonului și utilajul respectiv. Dispoziția interioară a acestui vagon este arătată în figură, iar principalele lui caracteristici sînt următoarele :

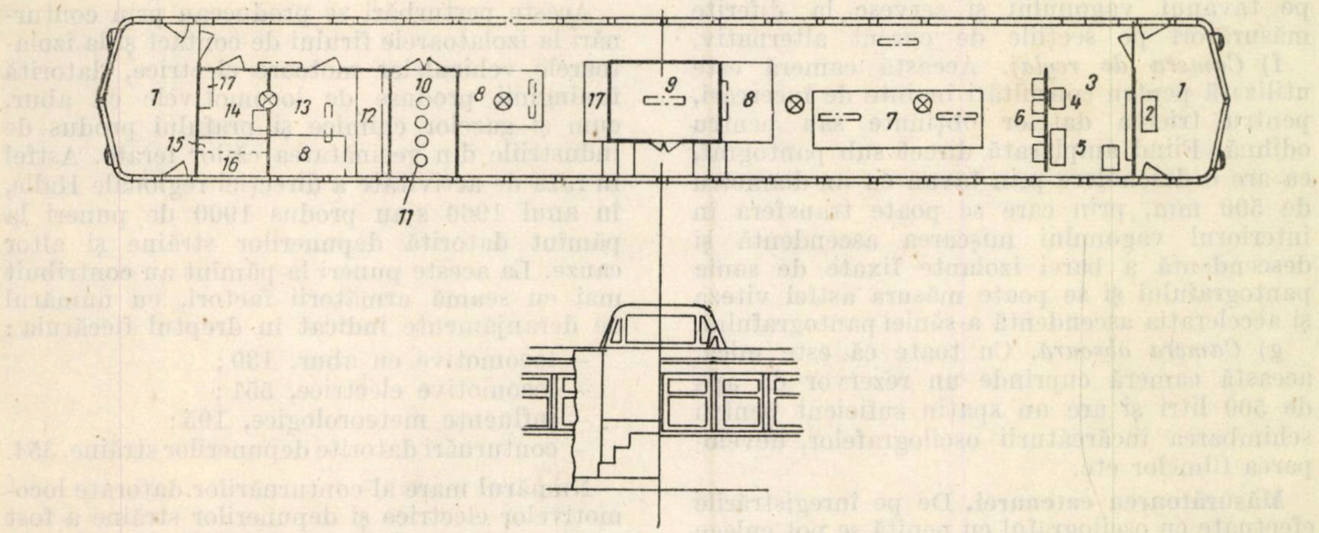
— greutatea netă este de 55 tone ;

— dimensiunile maxime sînt : lungime 20 m, înălțime 4,19 m, lățime 2,9 m ;

— cabina mecanicului se află la fiecare capăt al vagonului ;

— camera de observare a catenarei este construită pe acoperiș, la partea centrală a vagonului, din care cauză celelalte părți ale acoperișului sînt construite cît mai jos posibil ;

— pantograful și celelalte părți sub tensiune sînt construite astfel ca să poată suporta un curent continuu de 1500 V și unul alternativ de 25 000 V ;



Dispoziția interioară a vagonului pentru examinarea sistemului catenar:

1 – cabina mecanicului; *2* – tablou de bord; *3* – camera sursei de energie; *4* – generator de încărcare; *5* – transformator de izolare; *6* – echipament inregistrator; *7* – aparate de măsură; *8* – masă; *9* – camera de observație; *10* – cameră de înaltă tensiune; *11* – izolator pentru firul de 20 kV; *12* – cușetă; *14* – cameră de reglaj; *14* – cameră obscură; *15* – chiuvetă; *16* – rezervor de apă; *17* – dulap

— cuplele pot fi utilizate atît pentru vagoane electrice automotoare, cît și pentru locomotive electrice;

— puterea unionară nominală a motorului principal este de 164 kW × 4;

— viteza maximă este de 160 km/h;

— s-a adoptat un sistem de reglaj al vitezei prin intermediul timoneriei de frînă, prin care se reduce distanța de frînare;

— este prevăzută o instalație de teleșpicher și două aparate telefonice;

— pe laturile vagonului sînt prevăzute două ferestre ieșite în afară, care permit să se identifice cu ușurință numerele pilonilor electrici;

— s-a instalat un dispozitiv de ridicare pneumatic și unul cu arc, astfel ca să se poată utiliza orice tip de pantograf.

Interiorul vagonului este împărțit în șapte camere.

a) *Camera sursei de energie.* În această cameră se află tabloul de distribuție de joasă tensiune pentru comanda sursei de energie de curent alternativ de 100 V și de curent continuu de 2 × 100 V pentru aparatajul de măsură; iluminatul pentru pantograf, iluminatul interior, ventilatorul electric etc.; dispozitivul de comandă pentru convertizorul rotativ; aparatajul stabilizator de tensiune; generatorul de încărcare și transformatorul de izolație pentru aparatajul de măsură. Pe peretele care desparte camera sursei de energie de prima cameră de măsură sînt fixate voltmetrul înregistrator, ampermetrul înregistrator, vitezometrul înregistrator și anemometrul înregistrator.

b) *Prima cameră de măsură.* În centrul acestei camere se află o masă pe care sînt dispuse diferite aparate de măsură, astfel încît să se permită folosirea lor comodă. Masa are un oscilograf cu peniță înregistratoare și un oscilograf electromagnetic. Se utilizează ambele sau cîte unul din ele, în funcție de scopul cercetării, pentru înregistrarea datelor obținute.

Pe peretele despărțitor dintre camera de măsură și camera de observație este instalat un televizor industrial, care permite persoanei care efectuează măsurătoarea să observe în același timp și condițiile de colectare a curentului de către pantograf.

c) *Camera de observație a catenarei și a pantografului.* Această cameră are o înălțime de 786 mm peste acoperișul vagonului. Fiind de sticlă de jur împrejur, ea oferă o bună vizibilitate. Pe tavan este fixată camera videocaptoare a instalației de televiziune industrială. Sub podea este instalată o baterie de 120 Ah și 100 V pentru furnizarea energiei necesare observațiilor pe secțiile de curent alternativ.

d) *A doua cameră de măsură.* În această cameră se află mașina de măsurat procentul de pierdere de contact dintre pantograf și firul de contact și mașina de grupare a timpului de pierdere de contact dintre pantograf și firul de contact, care sînt utilizate în primul rînd pentru constatări precise ale stării de pierdere de contact dintre pantograf și fir.

Pe peretele despărțitor dinspre camera de înaltă tensiune se află un mic televizor industrial. Pe peretele despărțitor dinspre camera de observație este construit un raft pentru diferite aparate de măsură și calibre. La partea superioară și la cea inferioară ale acestui perete despărțitor sînt fixate accelerometre de vibrație, pentru măsurarea vibrațiilor vagonului.

e) *Camera de înaltă tensiune.* În această cameră se află tuburile de izolație transversală de 25 kV care sînt instalate pe acoperișul și pe tavanul vagonului și servesc la diferite măsurători pe secțiile de curent alternativ.

f) *Camera de reglaj.* Această cameră este utilizată pentru consultări înainte de încercări, pentru trierea datelor obținute sau pentru odihnă. Fiind amplasată direct sub pantograf, ea are o deschidere prin tavan cu un diametru de 500 mm, prin care se poate transfera în interiorul vagonului mișcarea ascendentă și descendentă a barei izolante fixate de sania pantografului și se poate măsura astfel viteza și accelerația ascendentă a săniei pantografului.

g) *Camera obscură.* Cu toate că este mică, această cameră cuprinde un rezervor de apă de 500 litri și are un spațiu suficient pentru schimbarea încărcăturii oscilografelor, developarea filmelor etc.

Măsurătoarea catenarei. De pe înregistrările efectuate cu oscilograful cu peniță se pot culege diferite date necesare pentru întreținere, cum ar fi înălțimea, dezaxarea laterală și procentul de pierdere a contactului cu firul, cît și gradul de corectitudine al înclinării, tensiunea, dispoziția suporturilor fixe și retractabile,precum și diferența de nivel a firului catenar.

Înregistrările cu oscilograful electromagnetic permit de exemplu să se facă o comparație a eficienței de colectare, între o catenară de tipul *Y* modificat și o catenară cu rețeaua continuă. Înregistrările arată că, în ce privește eficiența de colectare, catenara cu rețea continuă depășește cu mult tipul de catenară *Y* modificată, ținîndu-se seamă de amploarea mișcării ascendente și descendente a pantografului și de tipul de pierdere de contact dintre pantograf și firul de contact.

★

Din scurta prezentare făcută, rezultă că pe vagonul japonez de cercetat sistemul catenar sînt montate o mare varietate de aparate de măsură, astfel că el poate fi utilizat pentru cercetări ample ale sistemului catenar.

Ținînd seamă de faptul că prin măsurarea înălțimii catenarei și a firului, a stării de pierdere a contactului dintre firul de contact și pantograf și a poziției vagonului, precum și prin descoperirea de eventuale obstacole, acest vagon s-a dovedit extrem de util pentru întreținerea catenarei, s-a dezvoltat și s-a pus în serviciu, pentru asemenea utilizări pe distanțe mai scurte, un vagon construit mai simplu și mai puțin costisitor.

EVITAREA CONTURNĂRILOR LA IZOLATOARE PRIN UNGERE CU SILICONI

În trecut, la căile ferate ale Republicii Democrate Germane se înregistrau perturbări în exploatarea căilor ferate electrice care durau multe ore în șir, în special toamna și primăvara, din cauza ceții și a vremii ploioase.

Aceste perturbări se produceau prin conturnări la izolatoarele firului de contact și la izolatoarele vehiculelor motoare electrice, datorită funinginii produse de locomotivele cu abur, cum și gazelor chimice și prafului produs de industriile din vecinătatea căilor ferate. Astfel în raza de activitate a direcției regionale Halle, în anul 1960 s-au produs 1900 de puneri la pămînt datorită depunerilor străine și altor cauze. La aceste puneri la pămînt au contribuit mai cu seamă următorii factori, cu numărul de deranjamente indicat în dreptul fiecăruia :

— locomotive cu abur, 130;
— locomotive electrice, 551;
— influențe meteorologice, 195;
— conturnări datorite depunerilor străine, 354.

Numărul mare al conturnărilor datorate locomotivelor electrice și depunerilor străine a fost produs și de extinderea tracțiunii electrice pe secțiunile Halle-Weisenfells și Merseburg-Mücheln, cu multe exploatări industriale.

În general, exploatarea fără deranjamente a tracțiunii electrice este influențată defavorabil de exploatarea intensă cu locomotive cu abur, care se mai menține pe unele secții. Pe vreme ploioasă, funinginea care aderă la firul de contact este răzuită, împreună cu apa de ploaie, de piesele alunecătoare ale pantografului; ea cade, sub forma unui fir de apă conducător, pe izolatoare și pe acoperișul vehiculelor motoare și duce la puneri la pămînt și la deteriorări ale izolatoarelor.

Intervalul dintre operațiile de curățire a izolatoarelor firului de contact, efectuate în general anual, o dată cu lucrările periodice programate de întreținere, a fost redus la o lună și chiar mai puțin, în regiunile industriale. Conturnările izolatoarelor nu au putut fi însă eliminate în întregime, nici cu aceste termene de curățire mai scurte.

Sectorul Halle de întreținere a firului de contact a montat cu succes, în mai multe puncte dificile, o izolație dublă. Această întărire a izolației încarcă însă suplimentar suspensiunile transversale, creînd o suprasolicitare care nu este totdeauna justificată în instalațiile existente.

Încercările efectuate și rezultatele obținute. În cadrul activității colectivului socialist de lucru „Conturnări prin depuneri străine", muncitorii maiștrii și inginerii sectorului de fir de contact ai direcției regionale și ai uzinelor de semnalizare Halle, o șefă a grupei de specialiști de la ZPEV Kirchmöser și un chimist diplomat al întreprinderii de stat Chemiewerk Nunchritz și-au luat angajamentul să evite pericolul conturnării izolatoarelor liniei de contact și ale vehiculelor motoare electrice, prin tratare cu produse de siliconi. În același timp s-a căutat, prin aceste măsuri, să se prelungească esențial termenele scurte de curățire. Acțiunea hidrofobă a siliconului și tratarea izolatoarelor cu unsoare de silicon este menţionată de oamenii de ştiinţă ca un mijloc eficace pentru limitarea depunerilor străine, Se recomandă aplicarea unui strat de silicon cu o grosime de 0,5 la 1 mm.

În mod experimental, din iniţiativa colectivului de lucru, s-au uns cu un strat subţire de mai multe amestecuri de unsoare de silicon izolatoare din regiunile foarte expuse murdăririi şi cu termene de curăţire lunare. La încercările de conturnare în laborator s-au atins, la izolatoarele foarte murdare şi în stare uscată, valori ale tensiunii de conturnare egale cu cele ale izolatoarelor curate. În starea umedă, izolatoarele de 15 kV mai atingeau încă valori de conturnare de 38 la 48 kV. Pe vreme ploioasă, aceste izolatoare experimentale nu au prezentat descărcări mai intense prin arc.

Din aceste încercări, se poate vedea că termenele de curăţire lunare de pînă acum, la care trebuie adeseori să se schimbe unele izolatoare cu urme pronunţate de conturnare, pot fi prelungite la cel puţin şase luni. Cu aceasta, productivitatea muncii este sporită esenţial, iar numărul de izolatoare defectate poate fi redus.

Însemnătatea cercetărilor arătate poate fi exemplificată pe baza economiilor realizate pe o porţiune de linie de 600 m lungime, pe care izolatoarele au fost tratate experimental cu unsoare de silicon. Pe această porţiune (cu linie triplă şi chiar cuadruplă), se curăţau lunar pînă acum 180 de izolatoare. Ţinîndu-se seamă de intervalul de curăţire de şase luni menţionat mai sus, economia de cheltuieli de personal şi material pe an, pentru această scurtă porţiune de linie, este de circa 5 800 DM (8 700 lei). Această economie va spori în măsura în care se va reuşi să se prelungească intervalul de curăţire, pe cît posibil, la un an.

În timpul încercărilor de pînă acum s-au produs conturnări la izolatoarele tratate cu silicon numai în puţine puncte, din cauza jeturilor de abur, în primul rînd de la locomotivele funcţionînd cu praf de cărbune. Asemenea puneri la pămînt se produceau însă şi pe distanţe mai mari, în aer, de la linia de contact la locomotivele cu abur, sau la construcţiile de poduri.

Încercările cu amestec de unsoare de silicon au fost extinse şi la izolatoarele vehiculelor motoare electrice. Pentru menţinerea unui aspect curat al vehiculului motor este necesar ca, o dată cu spălarea generală a vehiculului, să se curețe şi izolatoarele echipamentului de pe acoperiş. Este deci suficient să se rărească curăţirea izolatoarelor, necesară pînă acum în numeroase cazuri de două ori pe săptămînă, chiar pe un interval de reparaţie periodică. Încercările de pînă acum la mai multe vehicule motoare au dat un timp de mers de două luni, fără ca să se fi produs conturnări, nici chiar pe timp ploios.

Productivitatea muncii pentru curăţirea izolatoarelor poate fi deci sporită de mai multe ori, atît la întreţinerea liniei de contact, cît şi la întreţinerea vehiculelor motoare.

În rezumat, se poate constata că cercetările efectuate au demonstrat următoarele avantaje :

— lucrătorii sectorului de linie de contact, utilizaţi în multiple cazuri pentru curăţirea izolatoarelor, devin liberi pentru lucrările de întreţinere periodică, care nu pot fi efectuate totdeauna în termen din cauza lipsei de forţe de muncă ;

— se îmbunătăţeşte starea generală a instalaţiei ;

— consumul de izolatoare poate fi redus ;

— căderile reţelei datorită punerilor la pămînt sînt scăzute în mare măsură ;

— exploatarea trenurilor electrice poate fi efectuată mult mai sigur, în urma evitării căderii reţelei din cauza scurtcircuitelor.

ÎNTREŢINEREA REŢELEI DE CONTACT LA S.N.C.F.

Întreţinerea reţelei de contact a căilor ferate franceze este asigurată de echipe specializate, compuse din :

— 6...12 oameni pentru 100 km de linie electrificată în curent alternativ ;

— 10...15 oameni pentru 100 km de linie electrificată în curent continuu.

Revizia completă şi redusă a nodurilor şi părţilor reţelei de contact se execută după grafice speciale, întocmite pe baza intensităţii traficului. Periodicitatea reviziilor depinde de vechimea reţelei, de poziţia ei geografică, de condiţiile climatice, de numărul trenurilor remorcate cu locomotive cu abur etc.

Pentru fiecare secţie, periodicitatea reviziilor se stabileşte de către şeful serviciului regional de întreţinere. Revizia completă trebuie însă să fie efectuată cel puţin o dată la patru ani. Termenul de revizie a stîlpilor şi consolelor poate fi prelungit pînă la opt ani.

La revizia completă se reglează cu grijă suspensia şi se înlocuiesc piesele uzate. Revizia redusă se execută cel puţin o dată la doi ani. În acest caz, se verifică numai suspensia liniilor principale şi a capetelor de linie în staţiile mari ; reţeaua de contact se verifică şi se reglează. Lucrările se execută mai mult cu ajutorul unor scări culisante tip pompier, dar se utilizează şi scări demontabile, greutatea unei scări ajungînd pînă la 350 kg.

Reviziile neplanificate se efectuează numai în cazuri de forţă majoră, de exemplu după furtuni şi uragane puternice.

O dată la două luni, se verifică starea dinamică a suspensiei, prin trecerea vagonului special cu pantograf. Se mai face şi cîte un rond sau două pe jos, de către şeful secţiei sau locţiitorul lui. Măsurarea firului de contact se face o dată pe an.

După darea lor în exploatare, reţelele noi se verifică obligatoriu, prin trecerea vagonului special, care înregistrează înălţimea firului de contact deasupra şinei, zig-zagurile lui şi aşezarea stîlpilor. Datele înregistrate se predau echipelor de întreţinere a reţelei de contact, pentru înlăturarea defectelor.

Programul lucrărilor de reparaţie la reţeaua de contact pentru anul următor se întocmeşte de şeful secţiei, pe baza experienţei din anii precedenţi. Graficul lucrărilor este legat obligatoriu de graficul de circulaţie a trenurilor, deoarece la reţeaua de curent alternativ lucrările se execută cu întreruperea curentului, în „ferestre" anume prevăzute.

Mîna de lucru necesară pentru reparaţii se stabileşte pe baza experienţei şi se corectează anual. În anii trecuţi, pentru întreţinerea curentă a 1 km de reţea de curent alternativ a fost stabilită norma de 220 om × ore. La reţeaua de curent continuu, o mare parte din lucrări se efectuează sub tensiune. Norma stabilită a fost de 320 om × ore pentru 1 km de linie în curent continuu.

Sînt prevăzute măsuri severe de tehnică a securităţii muncii. Printre altele, muncitorii trebuie să poarte pe cap o cască de piele.

Pentru înlăturarea defectelor mari, se trimite trenul de ajutor, iar pentru înlăturarea defectelor mici, autobuze de 12 locuri, amenajate special.

Trenul diesel DR 1

Anul trecut, la uzina constructoare de vagoane din Riga a fost construit primul prototip al trenului diesel DR1 de mare viteză, format din patru vagoane. Noul tren este destinat traficului suburban pe secţiile de cale ferată neelectrificate şi chiar electrificate şi are caracteristicile tehnice prezentate în tabela 1. Caracteristicile acestui tren diesel pot fi comparate cu cele din tabela 2, ale unor trenuri similare din alte ţări.

Tab. 1. **Caracteristicile tehnice de bază ale trenului diesel DR 1**

Denumirea caracteristicii	Valoarea
Compunerea garniturii (*M* = vagon motor; *R* = remorcă)	M + 2R + M
Garnitura de tren posibilă pînă la	M + 2R + M
Viteza de construcţie	120 km/h
Acceleraţia trenului încărcat, în palier, la viteza de 25 km/h	$>0{,}54$ m/s^2
Lungimea vagonului	25 m
Numărul locurilor:	
total	416
în vagonul motor	80
în vagonul remorcă	128
Tara trenului	172 t
Tara vagonului motor	52 t
„ „ remorcă	32 t
Puterea motoarelor diesel principale	2 × 1 000 CP
Rezerva de combustibil	3 t

Trenul diesel DR1 se compune din două vagoane frontale cu motor şi două vagoane intermediare remorci. Fiecare vagon este înzestrat cu cîte două culoare frontale pentru urcarea şi coborîrea pe ambele părţi a călătorilor, pe peroane joase sau înălţate. Cutiile vagoanelor sînt construcţii de rezistenţă, care au un cadru metalic uşor din profile îndoite. Pe dinafară ele sînt acoperite cu tablă subţire ondulată de 1,4...2,5 mm. Datorită acestui fapt s-a putut obţine o greutate a cutiei vagonului motor, împreună cu cupla automată, mai mică de 11 tone.

Încercările statice la o compresiune longitudinală de 150 tone au arătat că tensiunile care au apărut în piesele portante nu depăşesc valorile admise.

O mare atenţie a fost dată saloanelor pentru călători. Pentru amenajarea interioară au fost utilizate materiale moderne ca: diferite materiale plastice, aluminiu şi sticlă. Scaunele semimoi, amplasate pe ambele părţi şi care sînt capitonate cu material plastic, se asortează cu plăcile tot din material plastic de culoare gri deschis cu care sînt îmbrăcaţi pereţii. Ferestrele largi şi duble sînt prevăzute cu ancadramente uşoare din sticlă plastică. Deasupra ferestrelor, pe toată lungimea vagonului, sînt amplasate etajerele pentru bagaje, confecţionate din tablă perforată din aluminiu. La finisarea salonului pentru călători nu a fost folosit lemnul. Salonul este iluminat uniform de două rînduri de becuri luminescente, amplasate în tavan. Becurile sînt acoperite de luminatoare mate din sticlă organică.

Vagoanele sînt înzestrate cu ventilaţie forţată. Pe timp de iarnă, de toamnă şi de primăvară, aerul introdus se încălzeşte cu căldura evacuată de la sistemul de răcire a motoarelor diesel. În acest fel se face încălzirea saloanelor pentru călători. Temperatura aerului se menţine la nivelul cerut în mod automat, cu o variaţie de pînă la 4°C de la limitele date.

În perioada cînd se încălzesc încăperile, se produce schim-

Tab. 2. **Date tehnice comparative ale trenurilor diesel din diferite țări**

Denumirea	U.R.S.S.	Italia	Anglia	Ungaria	Olanda Elveția
Compunerea trenului	M+2R+M	M+2R+M	M+2R+M	M+2R+M	M+2R+M
Tara, în t	172	169	174	200	220
Viteza de construcție, în km/h	120	117	120	120	140
Puterea instalației de forță, în CP	2×100	2×850	2×600	2×730	2×1 000
Puterea la osia motoare, în CP	500	425	300	365	500
Puterea specifică, în CP/t	11,6	10,1	6,9	7,3	9,1
Numărul de locuri în tren	416	388	254	410	114
Lungimea vagonului, în m	25	25	20	24,5	24/25
Transmisia	hidraulică	hidraulică	electrică	hidromecanică	electrică
Tara pe un loc de stat, în t	0,415	0,435	0,685	0,487	1,93

bare a aerului de 10—12 ori într-o oră. Pe timp de vară, frecvența schimbării aerului se mărește pînă la 35—40 de ori pe oră. În afară de aceasta, în interiorul vagoanelor se creează un curent de aer care înlătură pătrunderea prafului în saloane.

În interiorul vagoanelor frontale, între cabina de comandă și coridorul din față, este amplasată instalația de forță, cu echipamentul auxiliar.

Vagoanele-remorcă nu au surse energetice de alimentare. În ele sînt amplasate numai echipamentele care consumă energie becurile de iluminat și motoarele electrice ale ventilatoarelor.

La construirea trenului diesel s-a acordat o mare atenție asigurării mersului lin chiar și la viteza maximă. Aceasta se asigură printr-o construcție originală a boghiurilor. Săgețile de încovoiere ale resoartelor de suspensie (de la 165 la 205 mm sub bruto) în combinație cu amortizoarele de oscilații prin fricțiune creează caracteristici bune de mers.

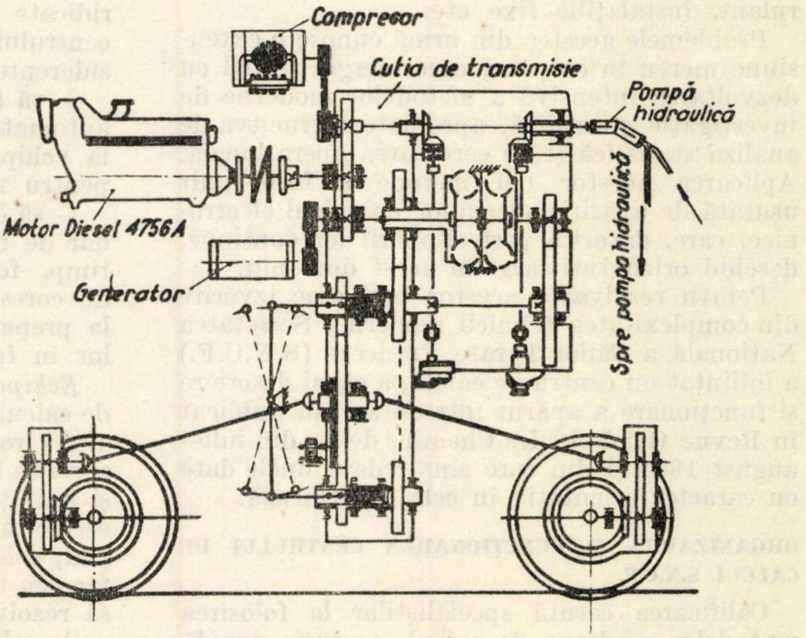
Boghiurile-motor și cele de susținere au multe părți comune, majoritatea pieselor fiind unificate. Boghiul-motor, cu baza de 2 700 mm, nu are traversă pentru pivot și nici sistem de leagăn la suspensia centrală. Legătura cadrului boghiului cu furca de osie și cutia de unsoare se execută printr-un sistem de articulație prin blocuri de cauciuc cu inserție de metal. Transmiterea eforturilor de tracțiune și de frînare se execută printr-un sistem de ghidare. Spre deosebire de boghiurile-motor, cele de susținere (cu baza de 2 500 mm) au traversă pentru pivot, care se sprijină pe resoartele spirale ale suspensiei centrale.

Pentru o frînare lină și eficientă, sînt utilizate frîne cu disc. La fiecare osie sînt montate cîte două din aceste discuri; în total la fiecare boghiu se montează cîte patru discuri. Segmenții de fontă ai frînei se fixează cu buloane pe butucul de oțel presat pe osia montată. Saboții de frînă ai dispozitivelor de prins tip clește sînt confecționați din material plastic tip KF-2.

În timpul probelor de rodaj în uzină s-a măsurat drumul de frînare al trenului la diferite regimuri de frînare. La un parcurs de 7 000 km, uzura discurilor de fontă a fost în mod practic inexistentă; uzura saboților din material plastic a fost de 1...1,5 mm. Astfel, după datele preliminare, se poate trage concluzia că saboții din material plastic ai frînelor cu disc sînt de 6...8 ori mai rezistenți la uzură decît cei din fontă și asigură o eficacitate mai bună a frînării. În afară de aceasta, nu se mai uzează suprafețele de rulare ale bandajelor roților.

Motoarele principale sînt motoare diesel tip M756A, în patru timpi, cu 12 cilindri amplasați în V, cu supraalimentare cu aer de la turbina cu gaze. Puterea lor este de 1 000 CP la turația de 1 500 rot/min. Consumul specific de combus-

Schema cinematică a transmisiei de forță



tibil este de 165 + 5% g/CPh. Greutatea motorului nealimentat este 1 800 kg, iar timpul de funcționare este prevăzut de 5 000 ore pînă la prima reparație capitală.

Puterea de la motorul diesel se transmite la cele două osii ale fiecărui boghiu motor. Schema cinematică a transmisiei este arătată în figură.

Motorul diesel este legat prin cuplaj elastic cu transmisia hidraulică montată pe rama generală. De la reductorul de distribuție, prin două axe cardanice, s-a executat transmisia paralelă a cuplului motor la reductoarele axiale cu două trepte.

Transmisia hidraulică constă din două transformatoare hidraulice TP — 1 000. Schimbarea vitezelor se execută automat, prin golirea sau umplerea transformatoarelor hidraulice. Greutatea transmisiei fără ulei este de 3 250 kg iar timpul de funcționare este prevăzut pînă la reparația capitală de 10 000 ore.

Reductoarele axiale în două trepte (cîte două la fiecare boghiu motor) au un raport de transmisie de 3,05. Perechea de roți dințate cilindrice cu angrenaj Novikov formează prima treaptă, iar cea conică formează treapta a doua. Datorită acestui fapt, s-a reușit să se amplaseze frînele cu disc între reductoarele axiale în două trepte și roțile boghiurilor.

Utilizarea largă a materialelor plastice și a altor materiale moderne la finisarea saloanelor pentru călători, construcția modernă a cutiei, a părții mecanice și a altor subansambluri au permis să se reducă considerabil greutatea trenului.

Tara pentru un loc este de 0,415 t; în cazul trenului format din șase vagoane ea va atinge 0,357 tone.

Încercările de rodaj la uzină a primelor două trenuri au arătat că parametrii lor de bază au corespuns celor teoretici.

(După „Elektriceskaia i teplovoznaia teaga", nr. 4/1964)

Un centru de calcul modern la căile ferate

Dezvoltarea continuă a rețelelor feroviare ridică probleme multiple, pentru a căror rezolvare este necesar un număr mare de informații complexe și variate.

Aceste probleme pot fi împărțite în două categorii distincte : probleme de gestiune, care se referă la funcționarea curentă a căilor ferate, privind contabilitatea, salariile personalului etc., și probleme a căror soluționare implică calcule cu caracter științific sau tehnic și care se întîlnesc mai ales în studii în legătură cu materialul rulant, instalațiile fixe etc.

Problemele acestea din urmă cunosc o extensiune mereu în creștere, care merge paralel cu dezvoltarea intensivă a metodelor moderne de investigație științifică, apropiate întrucîtva de analiza statistică și de cercetarea operațională. Aplicarea acestor noi metode a fost mult ușurată de apariția mașinilor de calcul electronice, care, datorită perfecționării lor continue, deschid orizonturi largi în acest domeniu.

Pentru rezolvarea acestor probleme izvorîte din complexitatea tehnicii moderne, Societatea Națională a Căilor Ferate Franceze (S.N.C.F.) a înființat un centru de calcul, a cărui descriere și funcționare a apărut într-un articol publicat în Revue Générale des Chemins de fer din iulie-august 1964 și din care sînt redate unele date cu caracter orientativ în cele ce urmează.

ORGANIZAREA ȘI FUNCȚIONAREA CENTRULUI DE CALCUL S.N.C.F.

Calificarea cerută specialiștilor la folosirea metodelor moderne de calcul, evoluția rapidă a acestor metode și a mijloacelor de aplicare a lor, ca și imposibilitatea de a avea, pentru moment, un număr mai mare de mașini moderne, au determinat S.N.C.F. de a înființa în anul 1962 un centru unic de calcul.

Acest centru de calcul a fost organizat în cadrul unității denumită „Studii generale", ca fiind cea mai indicată să trateze probleme de natură diversă în colaborare cu direcțiile tehnice sau cu regionalele interesate. Centrul a fost atașat subdiviziei de cercetări operaționale și de organizare, a cărei activitate este în special orientată spre aplicarea celor mai noi metode tehnice.

Caracteristici generale. Pentru a putea rezolva rapid și la un preț de cost scăzut problemele ridicate de diferitele unități, la organizarea centrului s-au avut în vedere următoarele considerente :

— să fie dotat cu mijloace proprii de calcul automat, dar să poată face apel, cînd are nevoie, la echipamente din afară mai bine adaptate pentru rezolvarea unui caz mai dificil ;

— să dispună de un efectiv redus de personal, dar de înaltă calificare, și să asigure în același timp, formarea, la unele servicii interesate, de corespondenți apți pentru a colabora util la prepararea programelor și chiar la punerea lor în funcțiune pe mașini.

Echipamentul. Era indispensabil ca centrul de calcul să fie dotat cu un echipament propriu, altfel rolul lui s-ar fi rezumat numai de a servi ca intermediar între serviciile solicitatoare și unitățile de specialitate exterioare S.N.C.F., ceea ce ar fi făcut să-și piardă orice semnificație. Dar, echiparea centrului de calcul nu se putea face cu un ansamblu de mașini electronice care să rezolve toate problemele care se pot pune, de la cele mai simple pînă la cele mai complexe.

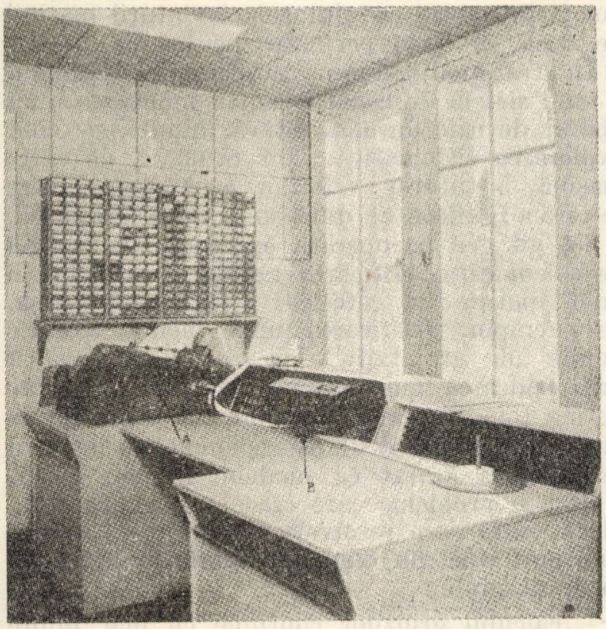


Fig. 1. *Maşina de calculat, CAB 500*

A – maşina de scris conectată ; B – dispozitiv rapid de lectură al bandei

De aceea, după exemplul altor administraţii de căi ferate, S.N.C.F. a ales pentru echiparea acestui centru o maşină de calcul electrică (CAB 500, procurată de la Compania de maşini Bull) de performanţă medie, uşor de utilizat, care să ajute la rezolvarea problemelor curente.

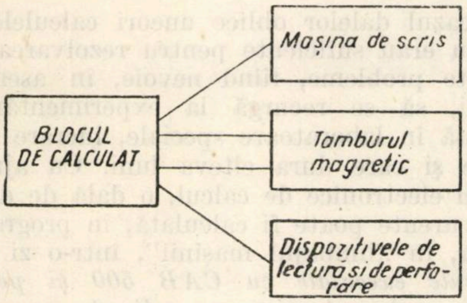
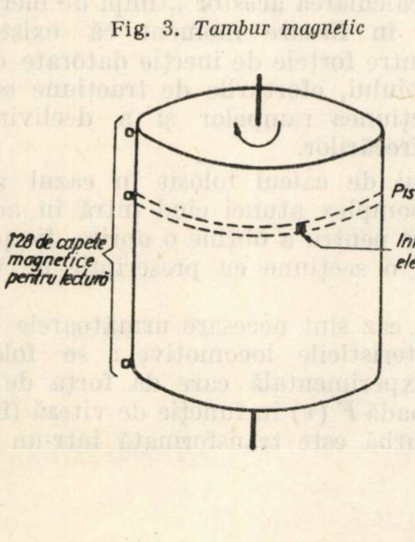


Fig. 2. *Schema concepţiei maşinii de calculat CAB 500*

Fig. 3. *Tambur magnetic*



Personalul de care dispune centrul este format din doi salariaţi specialişti, care se ocupă cu programarea problemelor şi cu soluţionarea lor cu ajutorul maşinii de calcul.

De la înfiinţarea sa, centrul a iniţiat în acest domeniu, prin propriile sale mijloace sau cu ajutorul constructorilor de maşini, 50 de salariaţi aparţinînd diferitelor servicii interesate, dintre care 15 sînt folosiţi efectiv la lucrările cerute spre rezolvare centrului.

Instalaţiile. Maşina de calculat cu care a fost dotat centrul este alimentată în curent trifazat de un grup moto-generator de 1,5 kW legat la instalaţia de lumină, şi care serveşte în acelaşi timp şi ca regulator de tensiune. Ambianţa este menţinută sub 30°C, printr-un regulator de temperatură obişnuit de cameră. Instalaţia fiind foarte simplă, nu a ridicat nici un fel de problemă de ordin tehnic.

Maşina de calculat are forma unui birou de dimensiuni medii, pe care se află instalate un pupitru de comandă şi o maşină de scris electrică, conectată (fig. 1).

Comunicarea între operator şi maşină se face direct sau printr-o bandă perforată, folosind fie maşina de scris, fie dispozitive de citit şi perforatoare conectate. În felul acesta, toate informaţiile transmise maşinii sau date de ea pot fi păstrate sub formă de benzi perforate.

Concepţia de ansamblu a maşinii de calculat este arătată schematic în fig. 2. După cum se vede, organele de intrare sau de ieşire a informaţiilor sînt maşina de scris şi dispozitivele de lectură sau de perforare a benzii.

Înmagazinarea informaţiilor se face pe un tambur magnetic (un cilindru vertical care se învîrteşte cu 3 000 rot/min şi care este acoperit cu un strat magnetic) pe care sînt trasate 128 de piste circulare (fig. 3). Pe fiecare din ele se pot înscrie sau se pot culege, cu ajutorul unui cap magnetic, 128 de elemente de informaţie, fiecare de cîte 33 de caractere binare. Deci, în total este loc pe acest tambur de 128 × × 128 = 16 384 de informaţii elementare, ceea ce înseamnă o largă posibilitate de înmagazinare pentru o astfel de maşină.

S-au obţinut rezultate avantajoase rezervînd un oarecare număr de piste pentru a înregistra în permanenţă pe ele serii de instrucţiuni numite „microprograme", care permit maşinii să calculeze, fără introducerea în prealabil de programe speciale, funcţiunile uzuale (rădăcină pătrată, funcţii trigonometrice directe şi inverse, exponenţiale sau logaritmice), ca şi programe de analiză internă a informaţiei.

Funcţionarea maşinii de calculat. La baza funcţionării oricărei maşini electronice de calculat din lume stă înregistrarea în „memoria maşinii" a unui program format dintr-un şir de instrucţiuni care fixează operaţiile de efectuat. Elaborarea acestui program este o operaţie delicată, cerînd în mod obişnuit concursul unor specialişti calificaţi.

În cazul maşinii tip CAB 500, un ,,limbaj" special numit ,,Programarea automată a formulelor" (P.A.F.), permite ca maşina să poată fi folosită şi de nespecialişti. Acest ,,limbaj" este foarte apropiat de formularea matematică curentă şi operaţiile logice sînt indicate clar în el.

Textul elaborat cu ajutorul P.A.F. este introdus în maşina de calcul prin claviatura maşinii de scris sau prin perforarea benzii. În interiorul maşinii, un program denumit ,,compilator", înregistrat permanent pe anumite piste ale tamburului, transformă P.A.F. într-un ,,limbajul maşinii", asimilabil direct. După executare, maşina de calculat dă rezultatele cerute.

Această programare uşoară a permis folosirea maşinii CAB 500 în mod curent.

Trebuie să se aibă în vedere însă că programarea directă în ,,limbajul maşinii" fără intermediul P.A.F., deşi este mai dificilă, cerînd de obicei cunoştinţe speciale, oferă în schimb avantaje mai mari: o mai mare rapiditate de executare, posibilitatea de a folosi, pentru programări voluminoase, unele piste suplimentare, prezentarea mai îngrijită a rezultatelor cu texte explicative etc. De aceea, unele lucrări complexe, care erau efectuate la început în sistem P.A.F., sînt în prezent tratate în programare directă.

LUCRĂRILE CENTRULUI DE CALCUL

Problemele puse de către serviciile feroviare aparţin unor domenii foarte diferite, care în articolul amintit sînt împărţite în trei categorii:

— calcule efectuate în întregime pe CAB 500;

— calcule efectuate în parte pe CAB 500 şi în parte pe maşini mai puternice, sau puse la punct pe CAB 500 şi transpuse pentru rezolvare pe o altă maşină;

— calcule executate pe maşini puternice.

În cele ce urmează vom da numai cîteva exemple tipice de calcule efectuate de centrul de calcul S.N.C.F.

Calcule efectuate în întregime pe CAB 500. Un caz frecvent cerut de birourile de studii este utilizarea unei formule făcînd să varieze un oarecare număr de parametrii. Acest gen de calcul, care realizat cu mîna ar fi nu numai lung dar şi susceptibil de greşeli, este efectuat automat şi aproape imediat cu ajutorul maşinii de calcul, prin programare PAF.

În alte cazuri asemănătoare, în loc de explorarea sistematică cu ajutorul maşinii de calcul a unui ansamblu de valori a căror succesiune este stabilită printr-un program, este mai interesant să se verifice pe parcurs unele date obţinute de operator prin tatonare, operatorul ţinînd seamă în continuarea operaţiilor de rezultatele deja obţinute. Acest gen de lucrare este posibil datorită uşurinţei cu care numerele pot fi introduse cu ajutorul claviaturii maşinii de scris sau prin perforare pe bandă.

În acest mod de lucru, rezolvarea, de exemplu, a unui sistem de ecuaţii pentru montarea unui aparat de cale durează cîteva minute, pe cînd explorarea sistematică, fără tatonări, de către maşină, a tuturor valorilor necunoscutei care se cere a fi aflată ar dura un timp inacceptabil.

Un alt gen de operaţii executate pe maşina de calcul este verificarea rapidă a valabilităţii unor ipoteze de cercetări operaţionale. Aşa, de exemplu, verificarea unui model teoretic numit ,,de gravitaţie", cu care pretindea că prin aplicarea unei anumite formule se poate obţine tonajul transportat dintr-o regională în alta (fiind în total 21 de regionale pe întregul teritoriu) a arătat că modelul nu era exact.

Sînt şi probleme care cer o prelucrare complexă, puse spre rezolvare centrului de calcul, cum sînt cele din domeniul lucrărilor de artă, ca de exemplu:

— calculul grinzilor continue cu mai multe travee;

— calculul dalelor oblice.

În cazul, de exemplu, al unui pod cu trei travee, cu moment de inerţie variabil, maşina electronică de calcul poate rezolva, în aproximativ o oră, o problemă care în mod curent ar cere o săptămînă de lucru unui proiectant experimentat.

În cazul dalelor oblice uneori calculele clasice nu erau suficiente pentru rezolvarea unei anumite probleme, fiind nevoie, în asemenea situaţii, să se recurgă la experimentări pe machetă în laboratoare speciale, lucrare costisitoare şi care dura cîteva luni. Cu ajutorul maşinii electronice de calcul, o dală de dimensiuni curente poate fi calculată, în programare directă, în ,,limbajul maşinii", într-o zi.

Calcule executate cu CAB 500 şi pe alte maşini mai puternice sau direct numai pe acestea din urmă. Orariile mersurilor de tren sînt stabilite plecînd de la ,,timpi de mers", calculaţi pentru o anumită secţiune de linie dată, un tren cu o compunere determinată şi o locomotivă ale cărei caracteristici se cunosc.

Pentru calcularea acestor ,,timpi de mers", se presupune în fiecare moment că există un echilibru între forţele de inerţie datorate deplasării convoiului, eforturile de tracţiune sau de frînare, acţiunea rampelor şi a declivităţilor şi efectul frecărilor.

Procedeul de calcul folosit în cazul arătat este mai complex atunci cînd intră în acţiune frînarea, fie pentru a obţine o oprire, fie pentru a respecta o secţiune cu prescripţie de viteză limitată.

În acest caz sînt necesare următoarele date:

— caracteristicile locomotivei: se foloseşte o curbă experimentală care dă forţa de tracţiune la obadă F (v) în funcţie de viteză (fig. 4). Această curbă este transformată într-un tabel de valori *F*, pentru un anumit număr de valori *v*, de introdus în mașină;

— caracteristicile liniei: profilul cu semnul său, dat pentru fiecare punct în care variază, numele punctelor *principale* de pe linie (gări, posturi de mișcare în linie curentă), zone de încetinire a vitezei etc.

Mașina imprimă un tabel cu rezultatele obținute, în care timpii sînt dați în minute și sutimi de minute și cumulați începînd de la origine.

Calcularea acestor „timpi de mers" a fost efectuată la început pe CAB 500 în limbaj PAF, dar cererile fiind prea numeroase, a trebuit să se recurgă la alte tipuri de mașini mai puternice.

Calculele de „timpi de mers" au fost extinse în așa fel încît să se poată cunoaște nu numai evoluția timpilor de mers și a vitezelor pe toată lungimea liniei, dar și variația parametrilor care privesc funcționarea unei locomotive sau a instalațiilor fixe ale tracțiunii electrice. Capacitatea mașinii CAB 500 nu a permis să se trateze o asemenea problemă astfel că aceste calcule s-au făcut direct pe alte mașini mai puternice.

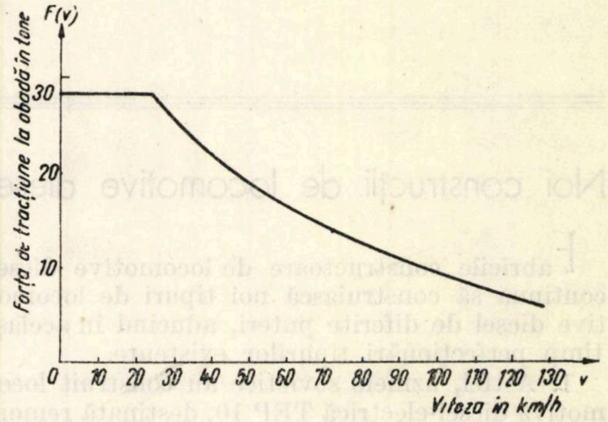


Fig. 4. *Calculul „mersurilor tip". Caracteristicile F (v) ale unei locomotive electrice tip BB de 84 t*

CONCLUZII

Experiența a dovedit că ajutorul centrului de calcul este de un real folos pentru lucrările cu caracter tehnico-științific al diferitelor sectoare feroviare, arătînd în același timp că alegerea, pentru un început a unei mașini de calcul cu o programare ușoară și rapidă a îngăduit folosirea ei pe scară largă.

Acest început face să se întrevadă largi perspective de folosire a mașinilor electronice de calcul la căile ferate, avînd în vedere, mai ales, progresul rapid care se face în ceea ce privește modurile de programare adaptate limbajului științific modern.

Căile ferate și sistemul hidroenergetic și de navigație „Porțile de Fier"

(*urmare din pag. 617*)

La fixarea planului de execuție și organizare a șantierului pentru lucrările de bază, proiectantul general al acestor lucrări a cerut să se proiecteze de către institutul de specialitate toate căile ferate necesare transportului de materiale în depozite și la punctele de lucru. Colaborarea strînsă dintre proiectantul general și proiectantul de specialitate pentru transporturi va asigura o execuție ritmică, respectarea și chiar depășirea planurilor anuale de execuție.

Desfășurarea șantierului pentru execuția variantei de cale ferată și de drum pe o lungime de circa 24 km cu accese foarte dificile la lucrările de artă (tunele și viaducte), situate pe coaste abrupte, la înălțime de peste 40 m, vor solicita inițiativa proiectanților și executanților de a găsi soluțiile cele mai ingenioase, adecvate situației locale.

Folosirea unor utilaje moderne pentru ridicarea și transportarea materialelor la punctele de lucru, aplicarea pe scară mare a elementelor prefabricate și pretensionate la podurile și viaductele căii ferate și ale drumurilor vor permite inginerilor și tehnicienilor noștri să-și afirme înaltul lor nivel tehnic și profesional.

În comparație cu obiectele lucrării de bază, căile ferate și drumurile, deși apar ca lucrări conexe ale acestora, reprezintă totuși o parte însemnată din valoarea lucrărilor de bază, iar ca greutăți de execuție vor fi aproape la egalitate.

În consecință, se impune o concentrare masivă de forțe de proiectare și execuție și pentru lucrările de căi de comunicații, în vederea obținerii celor mai bune rezultate și realizării în termen și în condiții tehnice optime a acestor lucrări, care fac parte din marele obiectiv complex al construcției socialiste în plin avînt în țara noastră — sistemul hidroenergetic și de navigație Porțile de Fier.

Note și informații

Noi construcții de locomotive diesel

Fabricile constructoare de locomotive diesel continuă să construiască noi tipuri de locomotive diesel de diferite puteri, aducînd în același timp perfecționări tipurilor existente.

1. Astfel, uzinele sovietice au construit locomotiva diesel-electrică TEP 10, destinată remorcării trenurilor de călători pe liniile principale. Locomotiva este formată din o singură unitate, este echipată cu un motor diesel de 3 000 CP și poate dezvolta o viteză maximă de 140 km/h. Noile locomotive TEP 10 au caracteristici de tracțiune mai bune, sînt simple în deservire și exploatare și dezvoltă repede viteza de regim după demaraj. În comparație cu locomotiva diesel TE 3, ele au un consum de combustibil mai redus.

2. De asemenea, noua locomotivă 2 TE 10 este o realizare superioară locomotivei TE 3. În comparație cu locomotiva 3 TE 3 (formată din trei unități), pentru aceeași putere de 6 000 CP, locomotiva 2 TE 10 (formată din două unități) este mult mai economică și are calități îmbunătățite de tracțiune, ca trecerea mai rapidă la viteza de regim după demaraj și în special după urcarea rampelor.

3. De curînd a fost terminată și introdusă în probele practice de exploatare o nouă locomotivă puternică diesel-electrică de 2 800 CP. Locomotiva este de tipul CoCo, are o greutate de 115 t în stare de serviciu și este cunoscută sub numele de „Brush Falcon" tip „4". La probele executate, prototipul a remorcat un tren de 600 t cu viteza de 120 km/h; la remorcarea unui tren de 273 t s-au atins 160 km/h. Locomotiva este echipată cu două motoare diesel cu cîte 14 cilindri în V, în patru timpi. Avantajul utilizării a două motoare constă în faptul că se realizează o locomotivă de greutate redusă, motoarele respective fiind foarte ușoare. Fiecare motor are 1 400 CP și 1 000 rot/min și antrenează cîte un generator de 910 kW, la 493 V și 1 845 A, care alimentează șase electromotoare de tracțiune de 373 CP, 495 V, 615 A, la o turație de 704 rot/min. La construcția suprastructurii s-a utilizat în mare măsură tablă de oțel, aluminiu (la cele două cabine extreme) și material plastic ranforsat (la acoperiș).

4—5. De curînd s-a construit pentru traficul mixt un nou tip de locomotivă CoCo tip 4, care are următoarele caracteristici: greutate de 114 t, viteză maximă 152 km/h, efort de tracțiune maxim 24 900 kg, puterea motorului 2 750 CP, lungimea totală 19,62 m, distanța dintre centrele boghiurilor 11,43 m, distanța dintre osiile boghiurilor 4,48 m. Locomotiva are două boghiuri cu cîte șase osii. Compartimentul mașinilor este în mijlocul locomotivei, avînd culoare laterale.

Motorul diesel are 12 cilindri și furnizează o putere de 2 750 CP la o turație de 800 rot/min. Echipamentul de răcire a motoarelor este alcătuit din două panouri de radiatoare montate în acoperiș și două ventilatoare electrice. Sistemul de comandă este alcătuit dintr-un controler cu două mînere, care reglează viteza motorului diesel. În caz de patinaj, acționează un releu care reduce puterea motorului diesel. Generatorul principal este format dintr-un stator cu opt poli, cu compensație. Cele șase motoare de tracțiune sînt mașini cu patru poli, cu ventilație forțată, semisuspendate, cu o putere de 368 CP.

6. Tot pentru traficul mixt s-a pus la punct construcția locomotivei diesel-electrice DE 2 000. Locomotiva este de tipul BoBo și are o greutate de 84 t. Lungimea totală dintre tampoane este de 18 200 mm, distanța dintre axele boghiurilor de 10 800 mm iar ampatamentul boghiului de 3 000 mm. Motorul diesel are o putere de 2 000 CP la o turație de 1 500 rot/min. Puterea nominală a generatorului principal este de 1 370 kW. Forța de tracțiune permanentă este de 12,6 t, la o viteză de durată de 32,9 km/h. Viteza maximă a locomotivei este de 120 km/h.

Pentru acționarea osiilor motoare se folosesc patru electromotoare, cu ventilație forțată. În mers, cele patru motoare sînt legate în paralel. La frînarea electrică, excitațiile tuturor motoarelor de tracțiune sînt legate în serie și alimentate separat, iar indusurile, două cîte două, lucrează pe o rezistență de frînare. Pentru reglajul motorului și al generatorului s-a folosit reglajul tip „Fransychin", un reglaj fără pierderi și foarte robust.

7. O altă construcție modernă este locomotiva diesel-electrică Bo-Bo, de putere mare, cu un singur motor diesel, de turație ridicată. Acest motor are 2 000 CP, 16 cilindri în V și o turație de 1 500 rot/min. avînd și turbocompresor. Locomotiva poate remorca un tren de 520 t cu o viteză de 120 km/h. Greutatea proprie a locomotivei este de 86 t, cu o sarcină de 21,5 t/osie. Forța de tracțiune maximă la pornire este de 25 t.

Ca aspecte originale ale locomotivei se menționează forma teșită frontală a celor două cabine la capăt și dotarea locomotivei cu frînă dinamică. Locomotiva este echipată cu cazan pentru încălzirea trenului.

8. Pentru regiunile de altitudine mare, s-a construit un tip de locomotivă diesel-electrică echipată cu un motor diesel de 12 cilindri în V cu răcire cu aer, putînd dezvolta, la o altitudine de 1 400 m, 1 865 CP, la o turație de 850 rot/min. Greutatea proprie a locomotivei este de 110 t. Pentru reducerea sarcinii pe osie la 14,7 t, pe lîngă cele două boghiuri principale cu cîte trei osii au mai fost montate două osii, rezultînd pentru locomotivă o construcție de tipul 1 CoCo1.

Echipamentul de transmisie electrică este compus dintr-un generator principal cu zece poli, de 1 170 kW, unul auxiliar de 48 kW și șase motoare electrice de cîte 230 CP. Locomotiva are o singură cabină de capăt. Cele două boghiuri principale sînt conectate cu un dispozitiv prevăzut cu arc, care la intrarea în curbe reduce forțele la buza bandajului roților din față ale boghiurilor, reducînd unghiul de atac la minimum.

9...12. Paralel cu construcția locomotivelor de puteri mari, există în prezent tendința de a construi tipuri de locomotive diesel cu puteri medii și sarcina pe osie cît mai redusă, pentru utilizări generale. Aceste locomotive vor avea o putere de 1 500 CP, cu sarcină maximă pe osie de 14 t și cu un număr de osii limitat.

Pe acest principiu s-a elaborat proiectul și s-a construit o locomotivă diesel-electrică prototip de clasa 2 800 Bo-Bo, cu puterea de 1 400 CP și greutatea de 66 t. Forța de tracțiune la pornire este de 21 800 kg, iar în mers 13 400 kg, la viteza de 21,2 km/h. Viteza maximă a locomotivei este de 105 km/h. Locomotiva a fost dată în circulație.

Un alt tip de locomotivă diesel-electrică nou construită, de putere mai mică, pentru transportul local de mărfuri și pasageri, are o putere de 900 CP. Ea este acționată de două motoare diesel de cîte 400 CP, cu cîte șase cilindri. Cabina este situată central, asigurînd o vizibilitate foarte bună. Alimentarea cu combustibil este astfel concepută, încît în caz de blocare a alimentării unuia din cele două motoare, este asigurată alimentarea celuilalt. O supapă automată de închidere împiedică supraumplerea rezervorului.

Cabina este izolată contra zgomotului și termic. Cadrul locomotivei este confecționat din plăci și bare de oțel laminat, formînd o construcție sudată în întregime. Locomotiva are o greutate de 68 t și o lungime de 15 m. Viteza maximă a locomotivei este de 96 km/h. Această construcție este considerată ca o locomotivă standard de linii principale din clasa de puteri 800...1 000 CP.

13. În ceea ce privește locomotivele diesel de manevră, s-a construit o locomotivă puternică de tipul 060 clasa B, cu cabină de comandă centrală, pentru ecartament îngust de 960 mm, cu efort de tracțiune la pornire de 10 400 kg și efort de tracțiune continuu de 8 300 kg, la o viteză de 10 km/h. Motorul diesel are o putere de 500 CP, la o turație de 1 900 rot/min. Greutatea totală a locomotivei este de 39 t, iar viteza maximă 42 km/h. Șasiul locomotivei este complet sudat. Motorul are turbocompresor, lucrează în patru timpi și se oprește automat cînd temperatura apei este ridicată, presiunea de regim scăzută etc.

14. Dintre ultimele realizări de locomotive diesel-hidraulice cităm locomotiva diesel-hidraulică BoBo de 1 250 CP, destinată traficului de călători și mărfuri cu două regimuri de viteze, 106 km/h la prima treaptă și 70 km/h la a doua treaptă. Motorul diesel are o putere de 1 250 CP, cu 12 cilindri în V și o turație maximă 1 400 rot/min. Forța de tracțiune la pornire este de 19 200 kg iar în regim continuu de 17 200 kg, la o viteză de 11 km/h. Construcția metalică este în întregime sudată. Greutatea locomotivei este de 64 t.

15. Nu de mult au fost puse în funcție pe căile ferate britanice o serie de locomotive destinate să funcționeze atît ca locomotive electrice cît și ca locomotive diesel-electrice. Formula osiilor este BoBo, iar greutatea de aproximativ 73 t. Locomotiva poate funcționa la tensiunea de 750 V curent continuu, cu o putere uniorară de 1 600 CP. Ca locomotivă diesel utilizează un motor de 600 CP.

16. În ceea ce privește locomotiva cu turbină de gaz, printre ultimele realizări cităm locomotiva de 2 700 CP înzestrată cu o turbină ce se rotește cu 40 000 rot/min. Greutatea proprie a locomotivei este de 79,5 t iar a tenderului de 44 t. Viteza maximă atinsă este de 144 km/h. Locomotiva are un aranjament de osii 4—6—0 și este destinată traficului mixt de călători și marfă. Pentru încălzirea trenurilor are prevăzut un generator cu abur de tipul vapor.

BIBLIOGRAFIE

[1] ELISEEV, V. M. — *Despre avantajele locomotivei diesel TEP 10*. Elektriceskaia i teplovoznaia teaga (U.R.S.S.), 6 (1962), nr. 11 (noiembrie).

[2] KOSOV, IU. G. — *Condițiile grele de încercare — cel mai bun examen pentru locomotiva nouă.* (*Un an de funcționare a locomotivei diesel 2 TE 10*). Elektriceskaia i teplovoznaia teaga (U.R.S.S.), 6 (1962), nr. 12 (decembrie).

[3] — *Noile locomotive britanice diesel-electrice „Falcon" sînt încercate pe căile ferate din estul Angliei*. The Indian Railway Gazette (India); 60 (1962), nr. 8 (august).

[4] — *Locomotive puternice pentru export mondial*. The Oil Engine and Gas Turbine (Anglia), 30 (1962), nr. 350 (decembrie).

[5] — *Locomotiva Co—Co pentru trafic mixt, tip 4, a căilor ferate engleze*. The Railway Gazette (Anglia), 117 (1962), nr. 25 (21 decembrie).

[6] WOLSKI, A. — *Locomotiva diesel-electrică DE 2 000 și echipamentul său electric*. Siemens Zeitschrift (R.F.G.), 36 (1962), nr. 11 (noiembrie).

[7] — *Locomotivă diesel-electrică echipată cu un motor rapid.* Diesel Railway Traction (Anglia), 16 (1962), nr. 366 (noiembrie).

[8] — *Un nou tip de locomotivă puternică diesel.* Diesel Railway Traction (Anglia), 16 (1962), nr. 366 (noiembrie).

[9] — *Locomotive de puteri mijlocii pentru scopuri generale.* Diesel Railway Traction (Anglia), 16 (1962), nr. 366 (noiembrie).

[10] — *Locomotive diesel-electrice pentru Țările de Jos.* Mechanical Power (Anglia), 58 (1962), nr. 695 (noiembrie).

[11] — *Un nou tip de locomotivă diesel-electrică pentru căile ferate engleze.* The Railway Gazette (Anglia), 117 (1962), nr. 18 (2 noiembrie).

[12] — *O locomotivă diesel-electrică standard.* Modern Railways (Anglia), 16 (1962), nr. 171 (decembrie).

[13] — *Locomotive de manevră construite în Australia.* Railway Transportation (Australia), 11 (1962), nr. 10 (octombrie).

[14] — *Locomotivă diesel de putere mijlocie.* Diesel Railway Traction (Anglia), 16 (1962), nr. 367 (decembrie).

[15] — *Locomotive mixte electrice-diesel.* Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer. (La Traction Électrique dans les Chemins de Fer). (Belgia), 13 (1962), nr. 11 (noiembrie).

[16] HUGHES, P. J. — *Proiectarea și dezvoltarea unei locomotive cu turbină cu gaze.* The Institution of Locomotive Engineers (Anglia), 52 (1962—1963), nr. 286.

Tehnica nouă la întreținerea căii

Întreținerea căii — factor însemnat pentru asigurarea vitezelor mari de circulație în deplină siguranță — se află în plin progres, manifestat sub cele mai diferite aspecte. În cele ce urmează se vor prezenta unele realizări mondiale mai remarcabile din domeniul tehnicii întreținerii căii.

1. O problemă care se pune la schimbătoarele de cale constă în a se găsi soluții pentru manipularea mai ușoară a acelor. În R.P. Polonă s-a conceput o instalație care micșorează forțele necesare pentru manevrarea acelor, prin reducerea rezistenței de alunecare a acestora. Aceste instalații au o mare importanță, mai ales iarna, cînd acele schimbătoarelor îngheață, lipindu-se de ghidajele care se află sub ac. Micșorarea rezistenței s-a obținut prin adoptarea unor role pe care rulează acele cu suprafața lor inferioară, la manevrarea schimbătorului. Calitățile noii instalații de manipulat schimbătoarele dovedesc utilitatea adoptării lor la schimbătoarele din exploatare.

2. Caracteristic pentru tehnica actuală a întreținerii căii este dezvoltarea acțiunii de mecanizare a proceselor care reclamă un volum mare de forțe de muncă. Se creează noi mecanisme pentru utilizările cele mai variate.

Astfel, uzinele de reparat mașini MAV au proiectat și construit o nouă mașină de ciuruit balastul. Noua mașină este acționată de două motoare electrice monofazice independente între ele și va efectua excavarea balastului așezat în cale, îl va ciurui și va rebalasta calea cu piatră spartă ciuruită, adică curățată de praf și impurități.

Capacitatea noii mașini este de 120 m^3/h și deservirea este asigurată numai de patru lucrători. Într-o oră, această mașină efectuează munca unui număr de 150 de lucrători. Mașina are lungimea de 29,67 m, lățimea maximă de 3 m, sarcina pe osie de 10,5 și 14 t, greutatea proprie de 49,23 t și realizează o viteză maximă de 50 km/h.

3. Pentru lucrările de săpătură în spații înguste, se folosește un tip nou de sapă hidromecanică, a cărei cupă, după ridicarea la un anumit nivel necesar, poate fi descărcată lateral prin bascularea ei adecvată. Sapa se poate monta pe un tractor cu șenile sau pe roți și este folosită în condiții bune la lucrările ce se execută între liniile de cale ferată pentru curățire și la executarea drenurilor. Descărcarea pămîntului rezultat se face direct în vagoane deschise.

Capacitatea de încărcare a sapei (cupei) este de circa 2 m^3 și se obține o economie de timp de circa 35% față de tipurile obișnuite. Eforturile depuse de conducător sînt și ele mai reduse. Cînd vehiculul de transport este prevăzut cu compartimente separate pentru diferite feluri de încărcături, această sapă poate face încărcarea ușor și fără pericolul amestecării materialelor.

4. O altă mașină nouă folosită la lucrările de întreținere a căii este mașina pentru coborît calea. Mașina poate săpa sub linie și îndepărta balastul în grosime pînă la 360 mm. Adîncimea de săpare poate fi modificată după nevoie în timpul funcționării.

Principalele părți ale mașinii sînt două sănii de dislocare late de 1,20 m și lungi de 1,80 m, un excavator lat de 3 m și două transportoare, care aruncă materialul excavat în părțile laterale ale căii. Săniile sînt introduse sub linie cu ajutorul unor dispozitive arcuite și apoi sînt acționate hidraulic, pentru ridicarea liniei. După aceasta se introduce excavatorul și cele două transportoare sub linie. Materialul excavat este evacuat cu ajutorul transportoarelor pe părțile laterale ale căii. În medie s-a realizat o excavație de 200 mm la o trecere a mașinii. După terminarea operației de excavare, linia a fost coborîtă, balastată din nou și burată.

5. Folosirea pe scară largă a traverselor de beton armat în locul traverselor de lemn și greutatea lor mare impune mecanizarea manipulării. În acest scop, în R.P. Bulgaria a fost construită o macara simplificată cu o capacitate de ridicare de 1 t, demontabilă, construită din țevi. Catargul se montează pe platforma vagonului din care se descarcă traversele. Ma-

caraua se poate roti cu 360° şi poate ridica încărcătura pînă la o înălţime de 3 m.

Pe lîngă încărcarea şi descărcarea traverselor de beton armat, această macara poate fi folosită şi pentru încărcarea-descărcarea şinelor, pentru scoaterea vagonetului-plaftormă de pe linie şi alte lucrări de manipulare. Macaraua poate găsi aplicare la toate lucrările de întreţinere a liniei şi la construcţiile de căi ferate, realizîndu-se o sporire însemnată a productivităţii muncii.

6. La curăţirea zăpezii din staţii se foloseşte în locul plugurilor şi al profilatoarelor de cale rotorul mobil cu perii. Acesta permite să se cureţe şi să se evacueze zăpada pe tot teritoriul staţiei, inclusiv schimbătoarele de cale şi diagonalele acestora, pînă la talpa superioară a traverselor, ceea ce este foarte important mai ales pentru cocoaşele de triere unde se utilizează saboţi. În U.R.S.S. sînt două tipuri de maşini pentru curăţirea zăpezii cu rotor cu perii, TNII şi SM-2, care pot fi folosite şi pentru a curăţi liniile din staţii de murdărie şi gunoaie. Nu este exclusă posibilitatea ca maşinile de curăţit zăpada cu rotor cu perii să fie folosite şi la curăţirea liniilor curente de gunoaie, resturi de cărbuni etc.

Această maşină poate fi considerată şi ca un exemplu pentru tendinţa ce se constată actualmente de a se construi maşini universale, care să poată fi folosite atît iarna cît şi vara.

7. O problemă care atrage atenţia feroviarilor din toate ţările este aceea de a se soluţiona încălzirea schimbătoarelor în timpul iernii, problemă care pînă în prezent nu a găsit o rezolvare unitară şi favorabilă. Astfel, în regionala München s-au făcut încercări de încălzire electrică a schimbătoarelor, încălzire cu abur şi încălzire cu radiaţii infraroşii cu propan.

Încălzirea cu abur prezintă interes, datorită preţului de cost redus al energiei obţinute de la o centrală de forţă. Ventilele şi conductele de abur aşezate în zăpadă şi gheaţă ridică însă probleme deosebite de supraveghere, întreţinere şi înnoire a materialului. Încălzirea cu propan este independentă de aducerea energiei de la o centrală situată la distanţă. La alegerea sistemului un rol deosebit îl are situaţia energetică locală.

8. Tot în scopul apărării liniei de înzăpezire, pe lîngă dispozitivul de parazăpezi şi plantaţii, studiile specialiştilor de la căile ferate sovietice au stabilit că este necesar ca zăpada să fie reţinută la distanţe cît mai mari de linie, cu ajutorul unor tranşee efectuate în zăpada dinainte căzută. Acest lucru s-a realizat cu ajutorul unui plug tractat de un tractor S-80.

Tranşeele practicate, de formă trapezoidală, cu baza de 3 şi 5 m, au o adîncime de 1...1,5 m. Distanţa dintre ele variază între 10 şi 15 m. În aceste tranşee, pe timpul viscolului de sus sau de jos, zăpada se depozitează fără să ajungă în linie. Micile debleuri ce se formează între 3...4 tranşee paralele, cu adîncime pînă la 0,7 m, devin şi ele înzăpezibile şi reţin zăpada.

S-a observat că un şir de trei tranşee au reţinut pînă la 17 m³ zăpadă pe metru liniar, iar patru rînduri, 23 m³ pe metru liniar. În iarna anului 1961—1962, pe regionala Kuibîşev s-au executat peste 300 km de astfel de apărări, care au reţinut circa 350 000 m³ zăpadă, iar costul lor a fost de 12 ori mai mic decît al panourilor de parazăpezi.

BIBLIOGRAFIE

[1] PELC, S. — *Instalaţii pentru manipularea mai lesnicioasă a acelor macaralelor.* Przeglad Kolejowy Drogowy (R.P.P.), 14 (1962), nr. 12 (decembrie).

[2] PAPP, L. — *Noua maşină M.A.V. de mare capacitate, pentru ciuruirea balastului.* Vasut (R.P.U.), 13 (1963) nr. 1 (ianuarie).

[3] — *Sapele hidromecanice cu descărcare laterală sporesc productivitatea.* Railway Purchases and Stores (S.U.A.) 55 (1962), nr. 10 (octombrie).

[4] — *O nouă maşină pentru coborît calea.* Railway Track and Structures (S.U.A.), 58 (1962), nr. 11 (noiembrie).

[5] — *Macara pentru încărcarea traverselor de beton armat.* Jelezopăten transport (R.P.B.), 14 (1962), nr. 9 (septembrie).

[6] MELNIK, M. D. — *Mai multe maşini de strîns zăpada autopropulsate.* Puti i putevoie hozeaistvo (U.R.S.S.), 7 (1963), nr. 1 (ianuarie).

[7] KELEER, M. — *Încălzirea macazurilor în regiunea München în cadrul dezvoltării generale.* Glasers Annalen (R.F.G.), 86 (1962), nr. 10 (octombrie).

[8] LAPIŢKI, S. A. — *Tranşee contra înzăpezirilor.* Puti i putevoie hozeaistvo (U.R.S.S.), 6 (1962), nr. 10 (octombrie).

Împăturirea desenelor şi reprezentarea arcurilor elicoidale, cu indicarea elementelor de execuţie pe desene

(urmare din pag. 644)

deformaţiile unghiulare ale arcului corespunzătoare momentelor M_1, M_2, M_3.

Pe desenele arcurilor de tracţiune şi torsiune se va indica : numărul spirelor active ; sensul înfăşurării ; lungimea desfăşurată a sîrmei şi condiţii tehnice.

De asemenea, trebuie reprezentate şi cotate elementele de prindere ale arcurilor.

Condiţiile tehnice conţin diametrul bucşei sau al dornului de control (dimensiunea limită a cilindrului sau conului circumscris, respectiv înscris), tratamentele termice sau de suprafaţă, acoperirile, jocul dintre spirele de capăt, teşiturile etc.

Pe diagrama arcurilor se vor indica toleranţele şi scara folosită pentru forţe sau momente.

Informator tehnic

PIROMETRU CU FOTOTRANZISTOARE

Pentru controlul și măsurarea temperaturilor se folosesc din ce în ce mai des fototranzistoare, deoarece au o mare sensibilitate față de radiațiile infraroșii și vizibile. Aparatele construite cu fototranzistoare se folosesc în special la măsurarea temperaturilor corpurilor care nu pot veni în contact cu pirometrele clasice.

Un astfel de aparat se compune (fig. 1) dintr-un disc *1* montat pe axul *2* care este antrenat de un motor *3*. Discul prezintă un număr oarecare de orificii *4* care, prin rotire, fragmentează radiațiile *5* provenite de la obiectul *6* a cărui temperatură se măsoară.

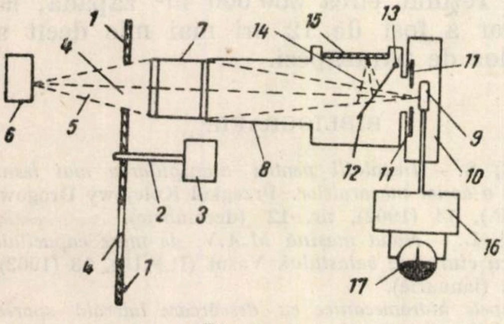


Fig. 1

Radiațiile astfel fragmentate produc impulsuri, care trec prin obiectivul *7* al pirometrului propriu-zis *8* și ajung la fototranzistorul *9*, care se găsește într-o incintă separată *10*, despărțită de o diagramă *11*. Aceasta are un orificu de trecere foarte mic astfel că la fototranzistor poate pătrunde numai o foarte mică cantitate de radiații, corespunzătoare cu radiațiile unui punct de pe obiect.

Prin deplasarea obiectului punct cu punct, se determină întreaga măsurătoare, urmărită de o oglindă mobilă *12* care poate lua diferite poziții în jurul axului *13*. Aceasta reflectă radiațiile în a căror cale se găsește și trimite razele *14* pe un ecran opac *15* aflat la partea superioară a pirometrului, astfel că operatorul poate urmări deplasarea obiectului punct cu punct.

Fototranzistorul este conectat la un amplificator *16*, care amplifică impulsurile de curent determinate de radiații, astfel ca instrumentul de măsură *17* să le poată indica. Prin etalonarea prealabilă a instrumentului, se citește pe cadranul acestuia temperatura în grade centigrade a corpului cercetat *6*.

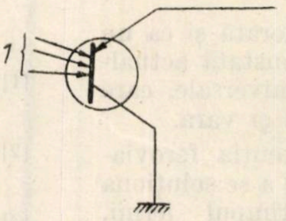


Fig. 2

Pirometrele de acest tip măsoară temperaturi relative joase, de ordinul a cîtorva sute de grade, ele putînd începe măsurătoarea și de la 16°C, dar numai cu condiția ca incinta *10* să fie răcită prin circulație cu apă.

Pentru funcționarea precisă a pirometrului este necesar ca fototranzistorul să fie montat numai în poziția indicată în fig. 2, astfel ca radiațiile *1* să cadă perpendicular pe baza sa, în partea emițătorului.

(După „Mesures et contrôle industriel").

PRESARE HIDRAULICĂ CU SEMIMATRIȚA

În ultimul timp s-a pus la punct o nouă metodă de ștanțare, care, în cazul unei producții de serie mică sau experimentală, reduce cheltuielile de pregătire a fabricației, prin aceea că permite să se folosească numai partea inferioară a matriței.

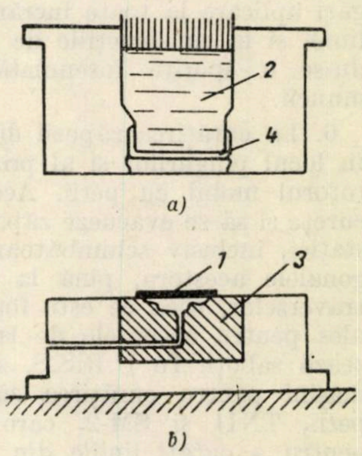


Fig. 1. Faza I: *așezarea piesei (tablei) de ștanțat*

1 – piesă; 2 – lichid; 3 – matrița inferioară; 4 – tablă subțire și cauciuc

Partea superioară, care ar trebui să intre cu precizie în cea inferioară, este înlocuită cu lichid, pe care o presă normală îl presează cu mare forță într-un cilindru hidraulic.

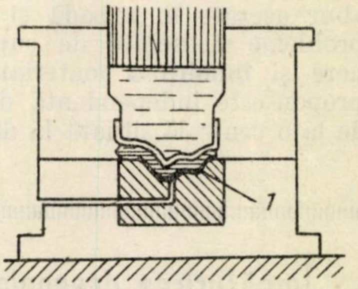


Fig. 2. Faza II: *presarea terminată*

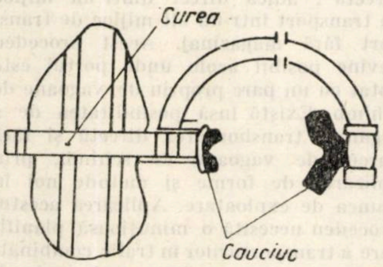
1 – tabla a luat forma matriței inferioare

Între piesă și coloana de lichid se pune o placă de cauciuc. Pentru protejarea cauciucului, între placa de cauciuc și lichid se intercalează tablă subțire metalică, ușor deformabilă.

(După „Nepszeru Technika").

GHEARE DE URCAT PE ORICE STÎLP

Inventatorul sovietic D. Draganov a realizat un nou tip de gheară pentru muncitorii care trebuie să se urce pe stîlpi. Construcţia ghearei este arătată în figură.



Noutatea constă în aceea că, în locul ghearelor care intră în materialul lemnos al stîlpilor, s-au folosit adaosuri de cauciuc, care nu numai că împiedică alunecarea, dar pot fi folosite la orice fel de stîlpi, indiferent din ce material sînt construiţi.

(După ,,Ujitók Lapja")

GENERATOARELE HALL ÎN AUTOMATICĂ

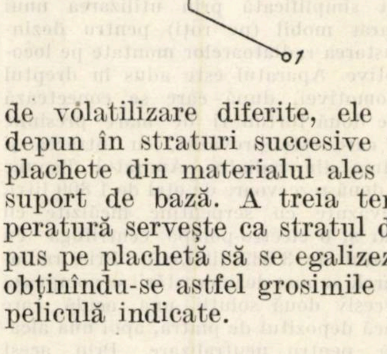
Întrebuinţarea în automatică a generatoarelor bazate pe efectul Hall se datoreşte progresului realizat de tehnica evaporării în vid, a elementelor semiconductoare. Efectul Hall se produce numai în conductoare foarte subţiri, cu grosimi de ordinul micronilor. Dacă aceste conductoare sînt străbătute în sensul lungimii lor de un curent electric şi dacă în acelaşi timp se află sub acţiunea unui cîmp magnetic, perpendicular pe direcţia curentului, aşa cum se vede în figură, tensiunea *1* care se naşte este şi ea perpendiculară atît pe direcţia intensităţii *2* din conductorul *3*, cît şi pe cîmpul magnetic *4*.

Un generator Hall este deci un conductor extrem de subţire, plasat într-un cîmp magnetic fix, perpendicular pe lungimea conductorului, şi prin care trece un curent electric în sensul lungimii, care determină naşterea unei tensiuni, culeasă în părţile laterale ale conductorului, perpendiculară pe curent şi cîmp.

Relaţia de bază a unui astfel de generator este $U=I\cdot B\cdot R/d$, în care U este tensiunea generatorului, B inducţia produsă de cîmpul magnetic, R un coeficient fix şi d grosimea conductorului. Cu cît conductorul va fi deci mai subţire, cu atît tensiunea generatorului va creşte.

Conductoare subţiri se obţin numai prin depunerea în vid, pe suporturi adecvate (sticlă, ceramică, ferită etc.) a unor pelicule dintr-un material semiconductor. Arsenitul de indiu şi antimonitul de indiu se pretează excelent pentru această operaţie, din care se obţin pelicule de ordinul a 1...5 microni, cu o concentraţie a elementului donor de $10^{16}-10^{17}/cm^3$.

Depunerea elementului semiconductor pe suportul de bază se face prin evaporare sub vid, printr-o metodă modernă denumită ,,metoda celor trei temperaturi". Aceasta constă în plasarea în incinta de vid, în vase separate, a indiului, stibiului şi arseniului şi încălzirea lor la temperaturi separate. Cum aceste elemente au temperaturi de volatilizare diferite, ele se depun în straturi succesive pe plachete din materialul ales ca suport de bază. A treia temperatură serveşte ca stratul depus pe plachetă să se egalizeze, obţinîndu-se astfel grosimile de peliculă indicate.



În ciclul normal de fabricaţie, suportul de bază are o dimensiune mai mare, din care se taie ulterior 5—10 plachete cu lungimea de 18 mm şi lăţimea de 9 mm, însă după ce în prealabil s-au constituit, tot prin depunere sub vid, contactele electrice respective, în lungime pentru curent şi în lăţime pentru tensiune.

Cîmpul magnetic necesar este obţinut prin plasarea pe plachetă a unui magnet permanent de dimensiuni foarte mici dar izolat electric de stratul semiconductor. În acest fel se obţine un întrefier care nu depăşeşte 10 microni, mărindu-se prin aceasta eficacitatea cîmpului magnetic, precum şi evacuarea căldurii produse de trecerea curentului electric de-a lungul conductorului.

Această căldură micşorează randamentul generatorului, astfel că pentru un curent de 50 mA şi cu un cîmp de 10 000 gauss se obţine o putere de 0,3 W sub o tensiune de 2,8 V. Prin evacuarea căldurii cu ajutorul masei magnetice, puterea aceluiaşi generator creşte la 3 W sub o tensiune de 7 V.

În mod normal se fabrică generatoare Hall cu cîmpuri magnetice de 4—6000 gauss, care furnizează tensiuni cuprinse de 0,6—4 V, fără dispersie de căldură. Aceleaşi generatoare, dar cu dispersie de căldură, produc tensiuni pînă la 12 V. În general, rezistenţa internă a generatoarelor Hall este de 30—1 000 ohmi, iar curentul de 7,5—100 mA.

Din cauza dimensiunilor lor foarte reduse, generatoarele se montează pe circuite imprimate sau chiar la interiorul microîntrerupătoarelor pentru necesităţile automatizării, unde funcţionează cu o siguranţă maximă, din cauza lipsei oricărei piese mobile care ar putea să le defecteze.

Generatoarele Hall se mai întrebuinţează şi în aparate de măsură, precum şi în aparatele electronice de calculat.

BULETIN documentar

656.2 : 621.331 : 625.1.(43)

KNIFFER, ALFRED. : *Tracțiunea electrică la căile ferate federale germane în anul 1963.* În : Elektr. Bahnen, R.F. Germană, 35 nr. 1, ian. 1964, p. 2—14, 17 fig., 4 tabl., 1. ref. bibl.

656.2 : 621.391

TARANTOWICS : *Dare de seamă asupra simposionului privind utilizarea ciberneticii la căile ferate.* În : Bull. Un. internat. Chemins de Fer, Franța, 35, nr. 1, ian. 1964, p. 3—6.

656.2.01

HAȚKELEVICI, M. N. : *Noul regulament de exploatare tehnică.* In : J.-d. transport, U.R.S.S., 46, nr. 2, febr. 1964, p. 9—15.

Se arată modificările aduse regulamentului de exploatare tehnică a căilor ferate din U.R.S.S. cu scopul valorificării rezervelor existente care să permită satisfacerea traficului în continuă creștere. S-au prevăzut dispoziții privind : funcționarea unor stații fără personal de mișcare ; repartizarea frînelor de mînă în trenuri ; condițiile tehnice necesare realizării unor viteze de circulație pînă la 160 km/h la trenurile de călători și pînă la 100 km/h, la trenurile de marfă ; condițiile tehnice pentru perfecționarea muncii de exploatare și sporire a capacităților prin sporirea numărului de osii atașabile la locomotive izolate, simplificarea probei frînelor, transportul mărfurilor periculoase etc. În regulament s-au mai adus modificări determinate de necesitatea de a se da o utilizare mai intensivă noilor mijoace tehnice.

656.2.07 : 625.24 : 621.391

LIST, U. : *Supravegherea parcului de vagoane de marfă cu ajutorul instalațiilor eleltronice.* In : Dt. Eisenbahntechn., R.D. Germană, 12, nr. 2, febr. 1964, p. 84—87, 3 fig., 1 tabl.

După ce se prezintă din punct de vedere tehnic aparate automate de înregistrare a vagoanelor, se examinează posibilitățile introducerii lor în exploatare pe rețeaua de căi ferate a R.D. Germane. Concluziile studiului sînt împotriva utilizării acestor aparate la aceste căi ferate, considerîndu-se ca mai potrivită soluția unui centru de calculat și folosirea cartelelor perforate.

656.2.071.8

Echipamente care scurtează durata de reparație a vagoanelor. In : Rly. Locomotives and Cars, S.U.A., 137, nr. 12, dec. 1963, p. 32, 3 fig.

656.2.071.8 : 625.23/24.004.5

ATANASOV, B. : *Experiența depoului de reparat vagoane — Plovdiv — în spălarea lagărelor cu role.* In : Jelezopîten transport, R.P. Bulgaria, 16, nr. 1, ian. 1964, p. 25—27, 7 fig.

Exploatarea rulmenților cu role la osii de vagoane implică în primul rînd un montaj precis și o întreținere îngrijită, care constă în spălarea lor periodică cu apă sau benzină și apoi gresare. Se descrie o instalație specială folosită în acest scop. Instalația funcționează cu apă și asigură o spălare perfectă a 24 bucăți lagăre pe oră.

656.2.071.8 : 625.28.004.67

DIETZE, R. : *Despre dependența dintre indicatorii și costurile prestațiilor locomotivelor.* In : Dt. Eisenbahntechn, R.D. Germană, 12, nr. 1, ian. 1964, p. 11—16, 2 tabl.

656.2.071.8: 625.282—843.6

Aparat mobil pentru desincrustarea radiatoarelor montate pe locomotivele Diesel. In : Rly. Locomotives and Cars S.U.A. 137, nr. 12, dec. 1963, p. 22, 1 fig.

Întreținerea locomotivelor Diesel a fost simplificată prin utilizarea unui aparat mobil (pe roți) pentru dezincrustarea radiatoarelor montate pe locomotive. Aparatul este adus în dreptul locomotivei, după care se conectează cele două furtunuri de mare presiune cu care este prevăzut, cu intrarea și ieșirea din radiator. Aparatul dispune de două rezervoare de oțel de 1 800 litri, prevăzute cu serpentine încălzite cu abur și o electro-pompă centrifugă cu debitul de 3 632 litri/min. Prin radiatoarele supuse dezincrustării se pompează succesiv două soluții, una acidă care atacă depozitul de piatră, apoi una alcalină, pentru neutralizare. Prin acest procedeu, curățirea radiatoarelor montate pe locomotivă se poate face într-o jumătate de zi în loc de două zile cît era necesar prin metoda clasică.

656.2.078.11

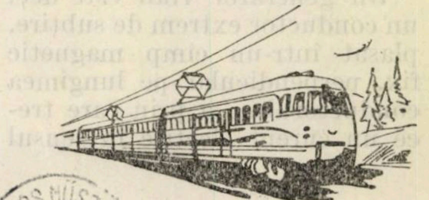
TUGHENGOLD, K. A. : *Organizarea și planificarea transporturilor în trafic combinat.* În : J.-d. transport U.R.S.S., 46, nr. 2, febr. 1964, p. 16—20, 1 tabl.

Se demonstrează eficiența procedeului de transbordare după așa zisă ,,variantă directă'', adică direct dintr-un mijloc de transport într-un alt mijloc de transport fără magazinaj. Acest procedeu devine posibil acolo unde portul este dotat cu un parc propriu de vagoane de schimb. Există însă posibilitatea de a organiza transbordarea directă și fără parcul de vagoane de schimb, prin aplicarea de forme și metode noi în munca de exploatare. Aplicarea acestui procedeu necesită o minuțioasă planificare a transporturilor în trafic combinat, pentru a se putea asigura sosirea simultană a navelor și vagoanelor în port. Se arată necesitatea de a îmbunătăți planificarea transporturilor în traficul combinat feroviar-auto și de a prevedea dispoziții, inexistente pînă în prezent, privind organizarea traficului combinat direct naval-auto.

656.2 085.284

RUPL, MATTHIAS : *Experiența direcțiunii căilor ferate federale Augsburg cu ocazia deszăpezirilor instalațiilor feroviare în iarna 1962—1963.* In : Bundesbahn, R.F. Germană, 38, nr. 2, febr. 1964, p. 85—92, 14 fig., 1 tabl.

Din această experiență rezultă că deszăpezirea acelor se obține în R.F.G. prin încălzirea lor electrică sau cu gaz propan. Deszăpezirea manuală necesită personal numeros și este periculoasă dată fiind circulația trenurilor cu viteze mari. În cale curentă este suficient să se trimită o locomotivă înaintea trenurilor, dacă stratul de zăpadă nu este prea gros. La nevoie, această locomotivă poate fi echipată cu un mic plug. Dacă grosimea zăpezii ajunge la 80 cm, se utilizează pluguri clasice, iar pentru grosimi mai mari, pluguri moderne, cu turbină. În stație se pot utiliza aceleași utilaje sau o turbină ușoară montată pe o drezină cu motor. Pentru încărcarea zăpezii în vagoane se folosesc diferite utilaje (excavatoare, macarale etc.), care de obicei servesc la lucrările de linie. Pentru curățirea peroanelor se utilizează un utilaj special, prevăzut cu turbină. Pentru curățirea manuală a suprafețelor reduse, cu zăpadă moale pînă la 50 cm grosime, se folosește un aparat simplu numit ,,Schneehexe''.



СОДЕРЖАНИЕ

Д.К. 625.113 Ч.Ф.Р.

RĂDULESCU, M.: **О кривых железнодорожного пути для движения на больших скоростях.**

Изучаются путем сравнения некоторые решения перехода от поднятой нитки пути в кривой и из круговой кривой на прямолинейный участок, для движения на больших скоростях, с обеспечением условий комфорта для пассажиров.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 11 (ноябрь), стр. 607

Д.К. 626/627 (R) : 625.1 + 625.7/8 Ч.Ф.Р.

MITRAN, GR.: **Железные дороги и гидроэнергетический и навигационный комплекс „Железные ворота".**

Указываются гидротехнические работы, которые будут произведены в районе „Железных ворот", а также необходимые железнодорожные и дорожные работы.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 11 (ноябрь), стр. 615

Д.К. 656.254 Ч.Ф.Р.

PETRESCU, VL.: **Уравновешивание линейных избирательных постов.**

Излагается оригинальный метод уравновешивания линейных избирательных постов путем расчитанных аналитически и графически дополнительных сопротивлений таким образом, чтобы при проходе через реле токи практически были равны.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 11 (ноябрь), стр. 618

Д.К. 620.1 : 666.94 Ч.Ф.Р.

GEORGESCU, N. и G. GIUŞCĂ: **Метод быстрого определения механических сопротивлений цементов.**

Новый метод для расчета сопротивления цемента по истечении 28 дней с применением коэффициентов перевода для данного вида цемента, зная прочность на сжатие и разрыв после 12 часов от укладки пропаренных растворов,

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 11 (ноябрь), стр. 622

Д.К. 656.222.4 : 681.14 : 621.385 Ч.Ф.Р.

FRÎNCU, P., TĂNĂSUICĂ, I. и RAICU, S.: **Принципы кодификации информаций и логических операций.**

Указываются принципы кодификации информаций и логических операций в связи с пользованием электроновычислительных устройств при составлении графика движения по одноколейному пути.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 11 (ноябрь), стр. 628

Д.К. 625.212 : 620.179.16 Ч.Ф.Р.

ŞERBAN, VL.: **Упрощение операции, путем применения метода отображающих диаграмм, оценки величины внутренних дефектов осей при сверхзвуковом контроле.**

Указывается, что одна единственная диаграмма из частичных общей диаграммы AVG может быть использована, с некоторыми простыми поправками, во всех практических случаях оценки величины дефектов, выявленных сверхзвуковым путем.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 11 (ноябрь), стр. 638

Д.К. 744 : 389.6 Ч.Ф.Р.

ATANASIU, TR.: **Укладка чертежей и изображение винтовой пружины с указанием на чертеже элементов выполнения.**

Приводятся изменения, появившиеся в трех государственных стандартах, касающиеся некоторых вопросов, связанных с изготовлением и манипулированием технических чертежей.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, № 11 (ноябрь), стр. 643

SOMMAIRE

C.D. 625.113 C.F.R.

RĂDULESCU, M.: **Sur les courbes de la voie pour la circulation à grandes vitesses.**

L'auteur étudie comparativement quelques solutions de raccordement des dévers et des courbes circulaires avec les alignements, en cas de circulation à grandes vitesses, assûrant des bonnes conditions de confort aux voyageurs.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, Nr. 11 (nov.), page 607

C.F. 626/627 (R) : 625.1 + 625.7/8 C.F.R.

MITRAN, GR.: **Les chemins de fer et le système hydroénergétique et de navigation „Les Portes de Fer".**

L'article présente les ouvrages hydrotechniques qui seront éxecutés dans la région des Portes de Fer et les ouvrages ferroviaires et routiers nécessaires.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, No. 11 (nov.), page 615

C.D. 656.254 C.F.R.

PETRESCU, VL.: **L'équilibrage des postes secondaires de régulation.**

L'auteur présente une méthode originale pour l'équilibrage des postes secondaires de régulation, par résistances additionnelles calculées (analitique et graphique) pour que les courants qui traverssent les relais soient pratiquement égaux.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, No. 11 (nov.), page 618

C.D. 620.1 : 666.94 C.F.R.

GEORGESCU, N. et GIUŞCĂ, G.: **Une méthode pour l'établissement rapide des résistances mécaniques des ciments.**

Une méthode originale pour le calcul de la résistance du ciment après 28 jours, en adoptant les coefficients de transformation pour le type de ciment donné et en connaissant la résistance à la compression et à la traction 12 heures après la coulée des mortiers étuvés.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, no. 11 (nov.), page 622

C.D. 656. 22.4 : 681.14 : 621.385 C.F.R.

FRÎNCU, P., TĂNĂSUICĂ, I. et RAICU, S.: **Principe de codification des informations et opérations logiques.**

Les auteurs présentent les principes de codification des informations logiques en rapport avec l'utilisation des calculatrices électroniques à l'établissement du graphique de marche des trains sur voie unique.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, No. 11 (nov.), page 628

C.D. 625.212 : 620.179.16 C.F.R.

ŞERBAN, VL.: **La simplification de l'opération d'évaluation par la méthode des plaques de référence des grandeurs des défauts intérieurs des essieux soumis au contrôle à ultra-sons.**

L'article démontre qu'un seul diagramme de ceux particuliers du diagramme A.V.G. peut etre utilisé, par certaines corrections simples, dans touts les cas pratiques, pour l'évaluation de la grandeur des défauts détectés par ultra-sons.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, No. 11 (nov.), page 638

C.D. 744 : 389.6 C.F.R.

ATANASIU, TR.: **Le pliage des dessins et la représentation des ressorts hélicoidaux, avec l'indication des éléments de réglage sur les dessins.**

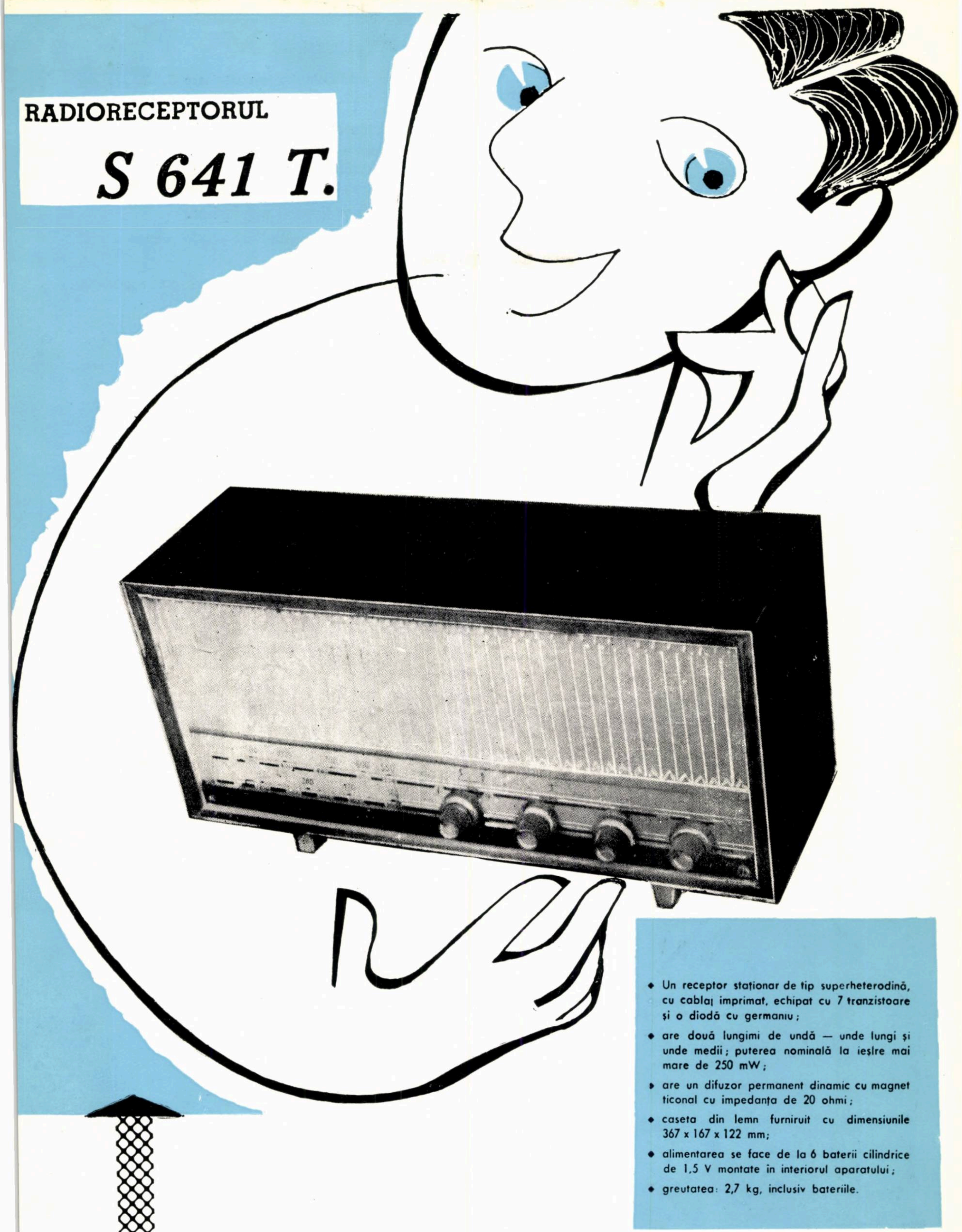
L'auteur présente les modifications survenues dans trois nouveaux standards d'état en ce qui concerne quelques problèmes d'établissement et de manipulation des dessins techniques.

Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1964, No. 11 (nov.), page 643

ORSZÁGOS MŰSZ. DOKUMENTÁCIÓ 1883

RADIORECEPTORUL

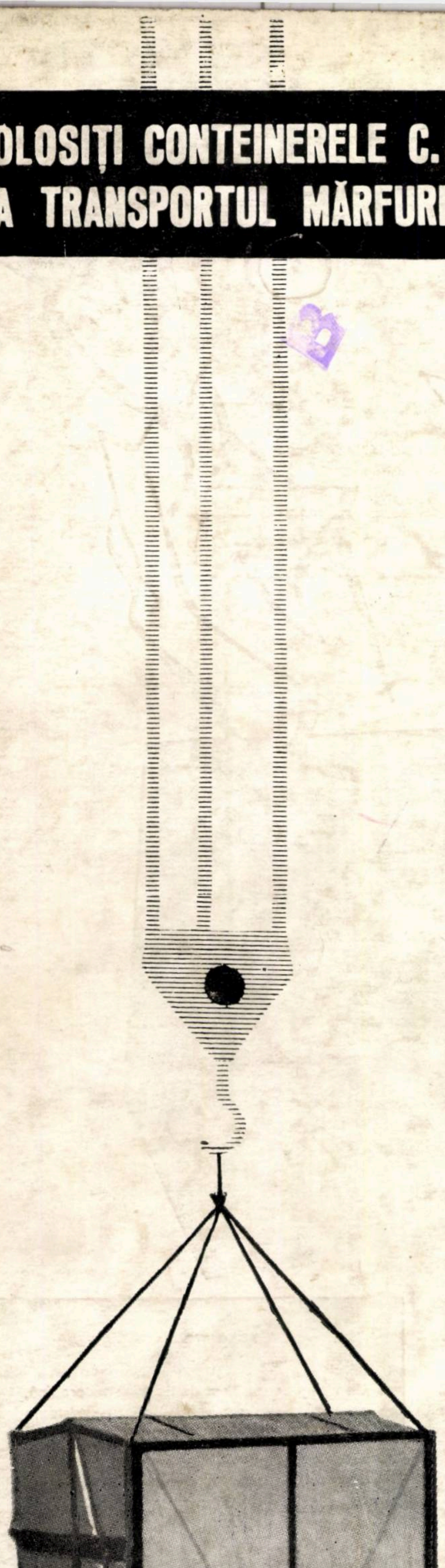
S 641 T.



- Un receptor staționar de tip superheterodină, cu cablaj imprimat, echipat cu 7 tranzistoare și o diodă cu germaniu;
- are două lungimi de undă — unde lungi și unde medii; puterea nominală la ieșire mai mare de 250 mW;
- are un difuzor permanent dinamic cu magnet ticonal cu impedanța de 20 ohmi;
- caseta din lemn furniruit cu dimensiunile 367 x 167 x 122 mm;
- alimentarea se face de la 6 baterii cilindrice de 1,5 V montate în interiorul aparatului;
- greutatea: 2,7 kg, inclusiv bateriile.

PRODUS DE UZINELE *Electronica*

FOLOSIŢI CONTEINERELE C.F.R. LA TRANSPORTUL MĂRFURILOR



Transportînd produsele dv. în conteinere C.F.R., obţineţi numeroase avantaje :

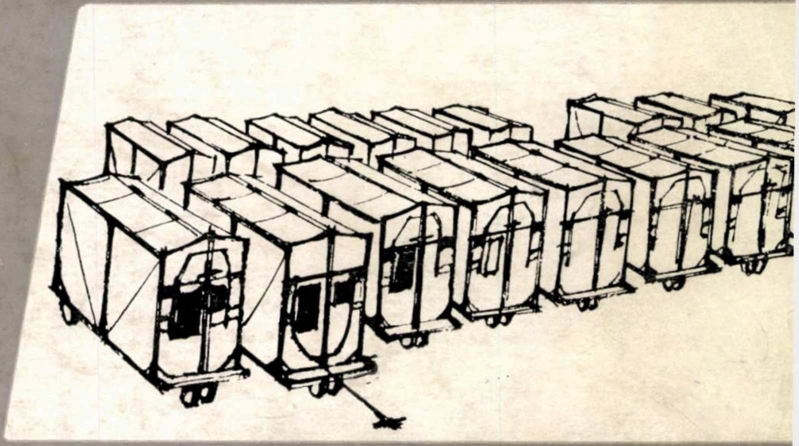
- reducerea cheltuielilor de ambalare a mărfii;
- asigurarea integrităţii mărfii în timpul transporturilor şi manipulărilor ;
- simplificarea formalităţilor de expediere ;
- accelerarea livrării mărfurilor.

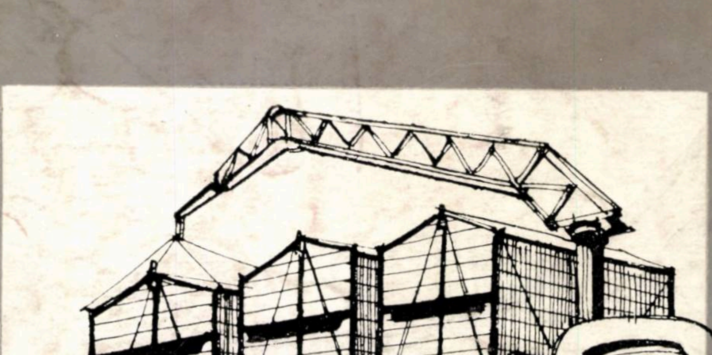
Taxele de transport se calculează pentru greutatea netă a mărfii.

PENTRU ORICE INFORMAŢII CU PRIVIRE LA FOLOSIREA CONTEINERELOR ADRESAŢI-VA LA :

Direcţia generală a Căilor Ferate — Direcţia mişcării şi comercialului Bucureşti — bd. Dinicu Golescu, nr. 38 ;
Direcţia regională Căi Ferate Bucureşti — serviciul comercial — Gara de Nord ;
Direcţia regională Căi Ferate Craiova — serviciul comercial str. Castanilor nr. 11 ;
Direcţia regională Căi Ferate Timişoara — serviciul comercial Gara Timişoara Nord ;
Direcţia regională Căi Ferate Cluj — serviciul comercial str. Armata Roşie nr. 2 ;
Direcţia regională Căi Ferate Braşov — serviciul comercial str. Politehnicii nr. 1 ;
Direcţia regională Căi Ferate Iaşi — serviciul comercial Gara Iaşi ;

La şeful staţiei C.F.R. care deserveşte localitatea dv.





E 1743

R

REFERÁLVA

12

DECEMBRIE
1964

REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

Abonați-vă la

- REVISTA CĂILOR FERATE
- TELECOMUNICAȚII
- REVISTA TRANSPORTURILOR

EDITATE DE MINISTERUL TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR ÎN COLABORARE CU CONSILIUL NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN R.P.R.

Abonamentele individuale se primesc în numerar sau prin mandat poştal pe adresa:

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR
Bucureşti, calea Griviţei 193 B, telefon 18.01.85

Abonamentele pentru instituţii se primesc în contul de virament nr. 073.015.02, B.R.P.R., Filiala 30 Decembrie, Bucureşti

Costul unui abonament anual:

REVISTA CĂILOR FERATE:	pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri	20 lei
	pentru instituţii	100 „
TELECOMUNICAŢII:	pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri	30 lei
	pentru instituţii	100 „
REVISTA TRANSPORTURILOR:	pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri	30 lei
	pentru instituţii	100 „

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL XII Nr. 12 Decembrie, 1964

SUMAR

O acțiune pentru valorificarea rezervelor de capacitate 665

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

- Liniile magistrale ale rețelei feroviare C.F.R., de I. GH. PETRESCU 665
- Utilizarea saboților de frînă nemetalici, de A. DIMA 677
- Circuite de cale cu capacitate electrică mărită, de GH. PISĂU 688
- Metode matematice de optimizare a transporturilor, de I. SĂNDULESCU 703
- Considerații în legătură cu eficiența locomotivelor electrice, de I. CORODEANU 707
- Analiza spectrală a uleiului diesel și importanța ei, de C. PILAT 713

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

- Din experiența liniei fără joante la căile ferate sovietice 715
- Oscilațiile liniei de contact 718
- Materiale noi și înlocuitoare (aluminiul în construcția vagoanelor de călători) 721
- Un spumant solid 723
- Calculator electronic pentru vagonul de verificat calea 723
- Instalație cu jet de gaze calde pentru curățirea zăpezii 724
- Vopsele luminescente 724
- Vopsele fluorescente 725
- Spălarea vagoanelor cisternă 726

Buletin documentar 728

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, calea Griviței 193 B.

COMITETUL DE REDACȚIE : ALEXANDRESCU EDUARD, BRATEȘ MIHAIL, BUȚIU ION, CONE FILIP, GEORGESCU RADU, IONESCU PAUL, LUPU ION, MARIȘ MARIUS, MIHĂIȚA MIHAI, NASTA CONSTANTIN, NICOLESCU ION, NIȚULESCU AUREL, POPA NICOLAE, RĂDULESCU MARCEL, SEDERS NICOLAE, ȘTEFANIU GHEORGHE, TĂNĂSESCU VICTOR, URMĂ DEMETRU (redactor șef).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1383

O ACȚIUNE PENTRU VALORIFICAREA REZERVELOR DE CAPACITATE

Una din caracteristicile de bază ale exploatării feroviare este continuitatea deplină cu care se efectuează circulația trenurilor și, legat de aceasta, continuitatea operațiilor din stații, triaje, depouri etc. Asemenea unei uriașe benzi rulante, procesul de transport feroviar se desfășoară fără răgaz, cu aceeași viteză, ziua și noaptea, iarna și vara, în orice condiții meteorologice. Tocmai în aceasta constă superioritatea acestui mijloc de transport, care are puțin de suferit din cauza întunericului sau a condițiilor meteorologice, în timp ce autovehiculul, avionul și nava depind în mult mai mare măsură de asemenea condiții.

Dacă circulația și activitățile care o secundează de aproape se efectuează cu aceeași ritmicitate ziua și noaptea, nu la fel se petrec lucrurile în alte sectoare de muncă strîns legate de buna desfășurare a procesului de transport, ca de exemplu manevra, trierea, formarea trenurilor, activitatea magaziilor, activitatea de încărcare-descărcare etc. În asemenea sectoare, producția realizată în timpul nopții este mai mică decît cea realizată în timpul zilei.

Astfel, se știe că o serie de întreprinderi beneficiare nu lucrează în schimburi paralele cu cele din stațiile cu care sînt în legătură, în sensul că activitatea pe liniile lor de garaj este în general sistată sau redusă în timpul nopții. Există apoi factori exteriori, ca vizibitatea redusă, care stînjenesc producția nocturnă, ca și unele insuficiențe organizatorice, cum ar fi compunerea și utilarea mai slabă a schimburilor de noapte, lipsa de concurs a altor sectoare auxiliare, lipsa organelor de conducere etc.

Din analiza efectuată de Direcția mișcării și comercialului, rezultă că, din totalul vagoanelor încărcate în 24 de ore, circa 70% se încarcă ziua și numai 30% noaptea. Această mare diferență de activitate duce la o neritmicitate în programul de circulație a trenurilor, pentru a cărei atenuare este necesar ca o parte din vagoane să aștepte de multe ori un timp îndelungat, pentru a fi expediate cu trenurile următoare. În ceea ce privește activitatea de manevră, neritmicitatea dintre zi și noapte împiedică buna desfășurare a programului de circulație, făcînd să scadă nivelul regularității și mișcării brutului, frînînd ajungerea și introducerea vagoanelor la punctele de încărcare-descărcare. Cu alte cuvinte, încetinirea ritmului de lucru în timpul nopții se repercutează asupra regularității (și chiar asupra siguranței) circulației din timpul zilei, cînd trebuie să se efectueze un volum mai mare de manevre decît cel mediu, pentru introducerea și scoaterea vagoanelor de pe liniile de garaj etc. De asemenea, deplasarea spre schimburile de zi a unei părți din activitatea care ar trebui să fie desfășurată noaptea încarcă artificial procesele tehnologice de compunere și descompunere, de pregătire tehnică a garniturilor, face să crească staționarea vagoanelor și altele.

Din aceeași analiză amintită mai rezultă că, dacă în toate unitățile activitatea de noapte s-ar ridica la nivelul celei de zi, volumul de transport pe rețeaua noastră ar putea fi sporit chiar pînă la 10%, parcul de vagoane ar fi mai bine folosit, în special prin reducerea staționărilor, ceea ce, printre altele, ar permite realizarea unui rulaj mai bun.

★

Ce reiese din cele arătate ?

Este evident că, în situația expusă, apare problema de a lupta pentru continuitatea activității diurne și nocturne în același ritm susținut, problemă a cărei rezolvare prezintă o mare însemnătate economică pentru transportul feroviar.

Dîndu-și seama de importanța egalizării producției în toate cele 24 de ore ale zilei, ceferiștii din tura a doua din stația București-triaj au inițiat încă în primăvara acestui an acțiunea de a lupta pentru ridicarea activității schimburilor de noapte la nivelul realizărilor obținute de turele de zi. Luînd această hotărîre și primind sprijinul organizației de partid și al comitetului sindical, tura citată s-a pregătit cu grijă pentru a da viață acestei hotărîri, dezbătînd temeinic problema, sub toate aspectele ei, și stabilind un plan de lucru repartizat în mod rațional pe fiecare om în parte, asigurîndu-și în același timp colaborarea altor sectoare de muncă din stație.

Reușita primelor încercări și perfecționarea ulterioară a metodelor de lucru au făcut ca, în turele de noapte, lucrătorii din stația București-triaj să obțină realizări la fel cu cele ale turelor de zi, iar uneori chiar să le depășească. Pentru a se ajunge la asemenea rezultate, s-au aplicat diferite metode de lucru.

Astfel, accelerîndu-se trierea trenurilor, în una din zilele lunii trecute s-au triat 1 185 de vagoane peste capacitatea teoretică a stației. S-a întreprins o acțiune susținută pentru depistarea și eliminarea locurilor periculoase de pe piața de manevră, eliberînd spațiile dintre linii de orice obiect care ar fi stînjenit sau periclitat munca oamenilor. S-a îmbunătățit iluminatul, prin instalarea de becuri puternice, cu fasunguri Goliat, s-a completat rețeaua de difuzoare din grupele de manevră, astfel încît comenzile conducătorului manevrei să poată fi auzite din orice punct; la posturile de formare au fost instalate microfoane și difuzoare exterioare. Biroul de tranzit-sosire a fost dotat cu aparate de radioemisie și radiorecepție portative, care sînt folosite la întocmirea desfacerilor pe teren.

De asemenea s-a primit o mașină electrică de calacul pentru întocmirea arătărilor și pentru calculul tonajului trenurilor. În curînd va fi dată în funcțiune, la cocoașa triajului vechi, un semnal luminos prevăzut cu semnal repetitor, ale cărui indicații vor putea fi văzute din orice punct al grupei de sosire.

Utilajul mai bun își are desigur importanța lui, dar trebuie subliniat faptul că succesul acțiunii inițiate de tura a doua din stația București-triaj nu ar fi fost posibil fără munca avîntată a oamenilor, fără entuziasmul care caracterizează pe cei ce luptă

Ecoul realizărilor obținute de ceferiștii din triajul Capitalei a ajuns repede pe întreaga noastră rețea. pentru a desăvîrși construcția socialismului.

În timp ce aceștia se aflau încă în căutarea metodelor celor mai bune pentru a-și perfecționa munca, în numeroase alte unități din țară au fost inițiate acțiuni asemănătoare, cu variantele impuse de specificul activității locale. Astfel, în stația Roman, unde se încarcă și descarcă pînă la 10 000 de vagoane lunar, s-a pus accentul pe operațiile duble, pe lucrul cu trei manevre, pe colaborarea strînsă cu beneficiarii (pentru încărcarea concentrată pe direcții de mers sau formarea de navete închise), pe încărcarea corectă și integrală a vagoanelor etc.

Sub lozinca „schimbul de noapte la nivelul schimbului de zi“, feroviarii din stația Dej-triaj au trecut și ei la aplicarea noii inițiative. Pentru început, ei au strîns colaborarea cu unitățile din complex și cu întreprinderile beneficiare locale. Acestea din urmă și-au întărit echipele care lucrează la încărcarea și descărcarea vagoanelor, și-au amenajat drumurile de acces, au îmbunătățit iluminarea locurilor de muncă etc. Pe de altă parte, organele C.F.R. au asigurat avizarea cu cel puțin trei ore înainte a vagoanelor care urmau să fie puse la încărcare-descărcare.

Rezultatele pozitive ale măsurilor luate nu au întîrziat să se facă cunoscute : regularitatea circulației a fost îndeplinită 100%, staționarea vagoanelor la încărcare-descărcare a fost redusă cu cîte 2—3 ore, iar numărul vagoanelor manevrate noaptea a sporit cu peste 100 de unități față de trecut.

Ceferiștii din stația Suceava se află în condiții deosebit de favorabile pentru a obține un ritm de muncă egal în toate perioadele zilei. Se știe că această stație este înzestrată cu instalații de centralizare electrodinamică cu comandă de parcurs, completată cu instalația de telecomandă și telecontrol, atît pentru parcursurile de circulație, cît și pentru cele de manevră. Stația este de asemenea dotată cu masă de manevră pentru macazurile afectate semicocoașei de triere. Întreaga activitate de pe piața stației este dirijată prin instalații de difuzoare. Este ușor de înțeles că, în aceste condiții, lucrul de manevră este mult ușurat, productivitatea muncii este ridicată iar siguranța deplină.

Luptînd pentru folosirea cît mai din plin a acestor condiții favorabile și pentru valorificarea unor noi posibilități, schimburile de noapte au aplicat și aplică diferite metode înaintate. De exemplu, pentru formarea trenului de coletărie rapidă se aleg vagoane provenite din descărcări la orele cele mai apropiate de ora de plecare a coletăriei, pentru a nu provoca imobilizarea îndelungată a vagoanelor. După sosirea unui tren, vagoanele pentru o anumită întreprindere beneficiară sînt duse la descărcare direct din tren, înainte ca garnitura să fie trasă la cocoașă, pentru descompunere. Aceste metode, alături de altele aplicate cu succes, au permis o reducere substanțială a timpului de staționare a vagoanelor la încărcare-descărcare, cum și în tranzit cu manevră.

Colectivele multor R.C.M. au îmbrățișat cu căldură inițiativa turei a doua din stația București-triaj. La Tîrgu Mureș, de pildă, operatorii, înainte de a intra în schimbul de noapte, cercetează cu atenție graficul, situația brutului din stații și a fiecărui tren din parcurs etc. Se urmărește munca în stațiile cu volum mai mare de muncă, manevra trenurilor și a vagoanelor, pentru a ajuta reducerea staționării la diferite operații. Luptînd pentru traducerea în viață a lozincii „cît mai multe trenuri de marfă timpurii", colectivul R.C.M. Tîrgu Mureș obține mari economii de minute prin urmărirea compunerii trenurilor de marfă, în sensul ca fiecare să primească 10 tone în plus.

Și la R.C.M. Constanța, Piatra Olt, București, Buzău, Ploiești etc. s-au obținut bune rezultate în acțiunea de valorificare a rezervelor de capacitate și de ridicare a activității de noapte la nivelul celei de zi. În acest scop, în stațiile mari s-a asigurat asistența tehnică în schimburile de noapte, astfel ca în stație să se afle și salariați din conducere, pentru coordonarea activității și pentru luarea operativă a măsurilor dictate de continuitatea proceselor tehnologice. Pentru echilibrarea puterii de lucru a echipelor, s-a trecut la redistribuirea judicioasă a oamenilor. S-a căutat să se întărească colaborarea cu beneficiarii și cu diferitele sectoare feroviare, pentru a asigura funcționarea instalațiilor, disponibilitatea locomotivelor, intensificarea iluminatului etc.

Un sector de activitate care poate susține mult acțiunea de sporire a productivității muncii schimburilor de noapte este acela al reviziilor de vagoane. Acestea, printr-o organizare corespunzătoare, pot asigura încă din timpul zilei materialele și piesele de schimb care pot fi necesare noaptea, pot repara noaptea vagoanele rămase defecte în timpul zilei și, printr-un contact strîns cu organele stației, pot lua din timp toate măsurile menite să asigure pregătirea tehnică a trenurilor, să preîntîmpine întîrzierea unor trenuri etc. În acest fel lucrează, de exemplu, reviziile de vagoane Brașov, Roman etc.

*

Sintetizînd cele arătate, se poate afirma cu deplină certitudine că ridicarea activității de noapte la nivelul activității de zi este o acțiune de mare importanță economică pentru transportul feroviar, unde ea poate duce la rezultate nerealizabile în cadrul altor mijloace de transport, al căror specific structural și funcțional nu permite deseori nici continuitatea circulației, necum a altor operații legate de transport.

Avantajele principale ale acțiunii discutate sînt următoarele :

— ritmul de lucru egal ziua și noaptea contribuie la asigurarea regularității și siguranței circulației, în special prin aceea că se evită aglomerarea activității de zi ;

— intensificarea activității de noapte duce la scăderea sensibilă a staționării vagoanelor și deci la îmbunătățirea rurajului ;

— pe întreaga rețea, egalizarea productivității muncii nocturne cu aceea a muncii diurne ar permite o importantă sporire a volumului de transport (de circa 10%), folosind mijloacele actuale.

Cunoscînd aceste avantaje, tot mai multe unități C.F.R. se alătură inițiativei ceferiștilor din tura a doua a stației București-triaj, obținînd aceleași frumoase rezultate, menite să îmbunătățească activitatea feroviară.

Pe de altă parte, succesul general al extinderii noii acțiuni presupune :

— asigurarea condițiilor de muncă necesare noaptea (iluminare, înlăturarea obiectelor-obstacole dintre linii, îmbrăcăminte potrivită pentru timpul de iarnă etc.) ;

— îmbunătățirea tehnică a fronturilor de încărcare-descărcare și a piețelor de manevră (drumuri bune de acces, extinderea mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare, asigurarea comunicațiilor optice și sonore etc.) ;

— colaborarea strînsă cu beneficiarii a organelor MC și a acestora din urmă cu alte organe feroviare ;

— realizarea unor îmbunătățiri organizatorice (repartizarea echilibrată a cadrelor în toate cele trei ture de lucru, asistență tehnică calificată în timpul nopții, acordată prin formațiile tehnice) ;

— întărirea muncii de noapte a altor sectoare din exploatare strîns legate de sectorul MC (în primul rînd reviziile de vagoane) ;

— sporirea sprijinului acordat de organele feroviare centrale (urmărirea modului cum este organizată munca în timpul nopții, rezolvarea rapidă a problemelor ivite pe teren, cunoașterea certă a necesarului de vagoane prin luarea informărilor la 12 ore în loc de 24 etc.).

Realizarea acestor condiții și avîntul pe care-l depun în muncă lucrătorii feroviari constituie chezășii sigure pentru a obține rezultate optime în acțiunea de egalizare a productivității muncii de noapte cu cea de zi.

Probleme – Studii – Realizări

Liniile magistrale ale rețelei feroviare C.F.R.

IOAN GH. PETRESCU

CARACTERISTICILE TEHNICE ȘI GEOGRAFICE ALE LINIILOR MAGISTRALE

Clasificarea liniilor de cale ferată în linii principale și secundare, în linii directe și laterale sau în linii de distanță lungă și în linii locale prezintă o importanță deosebită pentru organizarea în condiții optime a serviciului de exploatare feroviară. Dotarea stațiilor cu instalațiile impuse de siguranța circulației trenurilor, de prestațiile de încărcare și descărcare a mărfurilor, precum și de serviciile de îmbarcare și debarcare a călătorilor este în funcție de mărimea centrelor economice pentru care aceste stații sînt create, implicit deci și de însemnătatea liniilor care le unesc. Împărțirea stațiilor în categorii după volumul lor de operații tehnice și comerciale este influențată de posibilitățile de circulație a trenurilor, cum și de posibilitățile de legătură a liniilor care trec prin stațiile respective, cu alte linii.

Un nume care se dă cîteodată unei linii de distanță lungă este acela de *magistrală*. Prin magistrală se înțelege o linie principală care de la început trebuie trasată pe teren sau desenată pe hîrtie atunci cînd urmează a se construi sau a se reprezenta în plan o rețea de căi de comunicație. Liniile magistrale au, după caz, și alte caracteristici, ca : un trafic însemnat de călători și de mărfuri ; o frecvență mare, exprimată prin numărul de trenuri/zi ; o circulație de trenuri de mare tonaj sau de mare viteză ; un traseu direct de la un capăt al țării la altul ; un traseu direct legînd mai multe orașe între ele ; un traseu stabilit în scopul de a satisface o anumită regiune, un bazin carbonifer ori petrolifer, un oraș ori un port pînă la care ajunge linia respectivă.

Din această enunțare reiese că nu este neapărat nevoie ca o linie să treacă prin regiuni populate și cu o economie dezvoltată pentru a lua numele de magistrală, ci este suficient ca ea să facă legătura cu un centru economic de preferință îndepărtat, de unde să se expedieze produsele caracteristice ale acelei regiuni : agricole, forestiere, ale extracției din subsol sau ale industriei prelucrătoare, ori eventual să înlesnească transportul produselor astfel obținute, pentru a fi trimise mai departe în alte locuri, poate chiar prin porturi peste mare.

CENTRELE ECONOMICE CA FACTOR DETERMINANT AL FORMĂRII LINIILOR MAGISTRALE

Pentru a stabili care sînt liniile magistrale ale rețelei noastre feroviare, trebuie să se țină seamă de la început de totalitatea liniilor noastre de cale ferată și a nodurilor pe care le formează. Într-o privire de ansamblu a rețelei feroviare se pot ușor identifica liniile importante care converg în diferitele sale puncte principale. Cel mai mare centru al rețelei de căi ferate de la noi este orașul București, care se află în sud-estul țării. Acest oraș întrece cu mult orice alt oraș de la noi ca număr de populație și ca volum de producție industrială. De aceea, liniile care se ramifică din București au rolul de *linii directoare* pe întreaga rețea.

În categoria liniilor magistrale trebuie incluse deci în primul rînd liniile care pleacă din capitală și se îndreaptă în cele opt direcții : Timișoara, Arad, Oradea, Satu Mare (Baia Mare), Suceava, Iași, Galați și Constanța, determinînd zonele de circulație a trenurilor. Aceste linii directoare sînt linii magistrale pentru că unesc orașul București cu marginile țării unde sînt orașele respective, multe trecînd prin cele mai mari localităţi. Calitatea de linii magistrale a liniilor directoare care se evidenţiază prin caracteristicile lor tehnice şi economice este o consecinţă a poziţiei pe care o are capitala pe reţea. Un număr de patru linii directoare ajung în partea de vest şi de nord-vest a ţării, iar alte patru în nord-est şi în est.

CARACTERISTICILE LINIILOR MAGISTRALE CARE PLEACĂ DIN BUCUREŞTI

1. *Magistrala Bucureşti — Timişoara* este prima linie directoare; în partea sa de la început, de la Bucureşti la Craiova, are două rute: prin Roşiori şi prin Piteşti.

Ruta prin Roşiori străbate Cîmpia Romînă în direcţia est către vest de la Bucureşti (altitudinea 82 m) pînă la Craiova, pe un traseu paralel cu Dunărea, faţă de care se găseşte la o depărtare constantă de 40—50 km. De la Craiova (altitudinea 128 m), linia urmează cursul Jiului în sus pînă la Filiaşi şi din acest punct urcă uşor pe valea Motrului, pentru a coborî după aceea, apropiindu-se de fluviu, cu o pantă puternică între Balota şi Turnu Severin (19 km), de la altitudinea de 305 m la 54 m.

În continuare, de la Turnu Severin la Orşova, linia este construită pe malul Dunării, altitudinea menţinîndu-se la aceeaşi valoare de numai 54 m. În dreptul liniei dintre Turnu Severin şi Orşova, pe fluviu se află sectorul Porţilor de Fier şi insula Ada-Kaleh. De la Orşova, linia străbate un culoar de origine tectonică, numit Timiş—Cerna, formînd limita dintre Carpaţii Meridionali şi munţii Banatului, pînă la Caransebeş. Trecerea dintre bazinele rîurilor Timiş şi Cerna, cu afluentul acesteia, Mehadia, este la staţia Poarta, care are o altitudine de 459 m.

Formele înalte de relief de pe acest parcurs şi apropierea de albia Dunării (care la Turnu Severin este lată de 800—900 m) contribuie ca pe toată distanţa de 190 km dintre Filiaşi şi Caransebeş, linia de cale ferată să nu aibă deocamdată nici o ramificaţie, în afară de o linie scurtă de 1,2 km care leagă staţia Orşova de portul Orşova şi de linia Strehaia — Însurăţei (de 28 km), construită recent. De la Caransebeş linia intră în golful de cîmpie al Timişului, urmînd valea acestui rîu pînă la Lugoj, şi trece pe nesimţite în valea rîului Bega, pentru a ajunge la Timişoara.

Ruta prin Piteşti începînd de la Bucureşti (altitudinea 82 m) urcă încet pe Argeş pînă la Piteşti, care are o altitudine de 288 m, şi coboară printre dealurile platformei Getice pînă la Craiova (altitudinea 128 m), făcînd numeroase curbe.

În întregime, linia Bucureşti — Timişoara uneşte partea centrală a Cîmpiei Romîne cu partea de sud a cîmpiei Tisei, de o parte şi de alta a munţilor din apropierea Dunării. Distanţa Bucureşti — Timişoara este de 533 km prin Roşiori şi de 575 km prin Piteşti.

2. *Magistrala Bucureşti — Arad*, care este a doua linie directoare, are de asemenea două rute: prin Teiuş şi prin Sibiu. Începînd de la Bucureşti, această magistrală se îndreaptă spre nord pînă la Ploieşti şi pătrunde tot spre nord în zona de dealuri şi în munţi, pe valea Prahovei. Astfel, între Cîmpina şi Predeal (48 km), linia urcă de la 429 m la 1 057 m. De la Predeal, linia coboară în ţara Bîrsei, la Braşov, unde altitudinea este de 565 m.

Mai departe, ruta care conduce prin Teiuş se îndreaptă spre nord urmînd cursul Oltului, prin defileul acestui rîu dintre munţii Perşani în vest şi Baraolt în est. La Rupea (altitudinea 449 m), linia se depărtează de Olt şi trece peste dealurile din podişul Tîrnavelor. Punctul culminant este la Beia (altitudinea 528 m), care se află pe culmea de despărţire, pe cumpăna apelor dintre bazinul Oltului şi bazinul Mureşului. Linia ajunge în felul acesta la staţia Vînători de unde, trecînd prin Sighişoara, Mediaş, Copşa Mică şi Blaj, urmează valea Tîrnavei Mari spre vest, pînă la vărsarea în Mureş; în acel loc se află localitatea Teiuş (altitudinea 233 m).

De la Teiuş, linia se dirijează tot spre vest, folosind valea Mureşului în jos, pe la Vinţul de Jos şi Simeria, pînă la Arad. Linia Teiuş — Arad este o linie de legătură directă a podişului Transilvaniei cu cîmpia Tisei. În partea de vest a Simeriei ea conduce, începînd de la Deva — prin lungul defileu al Mureşului dintre munţii Metalici şi ai Zarandului — la nord, şi prin munţii Poiana Ruscăi cu podişul Lipovei, la sud. Ca urmare, pe o distanţă de 90 km, între Ilia şi Radna, linia nu are nici o ramificaţie. De la Radna, linia intră în acea parte a cîmpiei Tisei unde se află oraşul Arad (altitudinea 125 m).

Ruta Bucureşti — Arad via Sibiu are un traseu separat între Braşov şi Vinţul de Jos. Ea pleacă de la Braşov, din ţara Bîrsei, spre vest, traversează munţii Perşani prin şeaua de la Vlădeni şi urmează, la vale, cursul Oltului, care înconjoară aceşti munţi. Această rută trece prin ţara Făgăraşului între staţiile Şercaia şi Podul Olt, îndreptîndu-se apoi în lungul unui afluent al Oltului spre nord-vest, către Sibiu. De la Sibiu, linia însoţeşte acelaşi afluent al Oltului, suind pînă la halta Aciliu de lîngă staţia Sălişte (altitudinea 548 m), de unde coboară pe valea Secaşului, care aparţine bazinului Mureşului, pînă la Vinţul de Jos, unde se află vărsarea rîului Sebeş, între cele două oraşe Sebeş Alba şi Alba Iulia din partea de sud-vest a podişului Transilvaniei. Ruta Bucureşti — Arad via Sighişoara — Teiuş are 621 km, iar via Făgăraş — Sibiu 600 km.

Trebuie menţionat că relaţia Bucureşti — Arad mai are trei rute:

— un drum care foloseşte valea Oltului, avînd traseul Bucureşti — Piteşti — Piatra Olt — Sibiu — Vinţul de Jos — Simeria — Arad, de 676 km;

— un al doilea drum pe valea Jiului, cu traiectul Bucureşti — Roşiori — Craiova — Filiaşi — Tîrgu Jiu — Petroşani — Simeria — Arad, de 604 km;

— un al treilea drum, pe linia directoare Bucureşti — Timişoara via Roşiori, completată cu secţia Timişoara — Arad, cu lungimea de 591 km.

Aceste trei rute nu au rol în stabilirea zonelor de circulaţie a trenurilor pe tot traseul lor şi deci nu sînt linii directoare propriu-zise pentru relaţia dintre Bucureşti şi Arad.

3. *Magistrala Bucureşti — Oradea* este cea de-a treia linie directoare, avînd şi ea două rute: prin Sighişoara şi prin Ciceu.

Ruta care trece prin Sighişoara are un traseu comun cu linia directoare Bucureşti — Arad pînă la localitatea Teiuş, situată la o distanţă de 400 km de Bucureşti, în punctul de disjungere a traficului de acelaşi sens către Arad şi către Oradea.

De la Teiuş, linia directoare Bucureşti — Oradea întovărăşeşte în amonte mai întîi valea Mureşului pînă la Războieni şi apoi a Arieşului, afluent al Mureşului pînă la Cîmpia Turzii, printr-un îngust culoar subcarpatic dirijat către nord. Mai departe, linia trece din bazinul Mureşului în cel al Someşului, în dreptul haltei Boju (altitudinea 432 m), lîngă staţia Tunel. De la Apahida, îndreptîndu-se spre vest, linia trece prin Cluj şi începe a urca pe valea unui afluent al Someşului Mic de pe marginea de nord a munţilor Apuseni. De la Şaula, localitate de lîngă Huedin, situată la o altitudine de 543 m, linia începe a coborî în valea Crişului Repede. Folosind defileul de la Ciucea al acestui rîu dintre munţii Bihorului din sud şi ai Mezeşului din nord, linia ajunge la Oradea — situată în depresiunea Vadului, care aparţine cîmpiei Tisei.

Ruta de pe via Ciceu a liniei directoare Bucureşti — Oradea uneşte staţiile Braşov şi Războieni ale rutei prin Sighişoara. Ea pleacă din ţara Bîrsei spre nord, pe valea Oltului în sus, trece pe la Tuşnad şi astfel intră întîi în depresiunea vulcanică a Ciucului şi apoi a Giurgeului, din Carpaţii Orientali. Lîngă Gheorgheni, în partea de sud a regiunii intramontane a Giurgeului, între staţiile Izvorul Oltului, la sud, şi izvorul Mureşului, la nord, se găseşte punctul cel mai înalt al acestei rute, avînd altitudinea de 882 m.

Linia conduce după aceea pe valea Mureşului în jos şi străbate defileul Topliţa — Deda, lung de 44 km, dintre munţii Căliman, la nord, şi Gurghiu, la sud. Ea intră apoi în depresiunea subcarpatică a Reghinului şi trecînd prin Tîrgu Mureş, traversează podişul Transilvaniei ca o diagonală spre sud-vest, pe valea Mureşului, care separă, în acea parte de mijloc a ţării, cîmpia Transilvaniei de la nordul acestui rîu, de podişul Tîrnavelor din sud, pentru a ajunge la Războieni, unde linia se leagă cu ruta care trece prin Sighişoara. Prezenţa oraşului Tîrgu Mureş pe linia de pe valea Mureşului întăreşte caracterul de magistrală al acestei rute (via Ciceu).

În total, linia Bucureşti — Oradea via Sighişoara — Teiuş are 647 km; aceeaşi relaţie, pe via Ciceu — Tîrgu Mureş, este de 727 km.

4. *Magistrala Bucureşti — Satu Mare* este a patra linie directoare. Ea are rutele Braşov — Ciceu — Dej şi Braşov — Teiuş — Dej. Ambele rute au un traseu comun cu cea de-a treia linie directoare Bucureşti — Oradea pînă la staţiile Deda (pe via Ciceu) şi Apahida (pe via Teiuş).

Ruta Bucureşti — Satu Mare prin Deda trece, începînd de la această staţie, prin depresiunea subcarpatică internă a Bistriţei. La Beclean pe Someş ea se îndreaptă spre vest, însoţind valea Someşului Mare din nordul cîmpiei Transilvaniei, pînă la Dej, iar după aceea urmează cursul sinuos al Someşului din platforma someşeană, aflată în nord-vestul podişului Transilvaniei. Linia ajunge astfel la punctul său final, Satu Mare, oraş aşezat pe Someş, în partea de nord a cîmpiei Tisei.

Ruta Bucureşti — Satu Mare prin Apahida are un traseu separat numai pe o distanţă de 47 km, cît este între Apahida şi Dej. Acest traseu este construit în lungul văii Someşului Mic, rîu care curge între dealurile someşene şi cîmpia Transilvaniei. La Dej, unde se află confluenţa Someşului Mare cu Someşul Mic, se întîlnesc deci cele două rute ale acestei linii directoare, prima prin Ciceu (de 687 km), iar secunda prin Teiuş (de 729 km).

O a treia rută a relaţiei Bucureşti — Satu Mare trece prin Oradea; ea are traseul Bucureşti — Oradea via Sighişoara, în întregime, continuîndu-se cu linia Oradea — Satu Mare. Lungimea totală este de 780 km. Această rută, folosind linia directoare Bucureşti — Oradea, este o completare a acesteia.

5. *Magistrala Bucureşti — Suceava* este a cincea linie directoare. Aproape în totalitatea ei, această linie conturează dealurile subcarpatice din partea exterioară a munţilor dinspre sud şi est, făcînd aceeaşi curbă uriaşă pe care o fac şi munţii, în regiunea lor de curbură din dreptul ţării Vrancei.

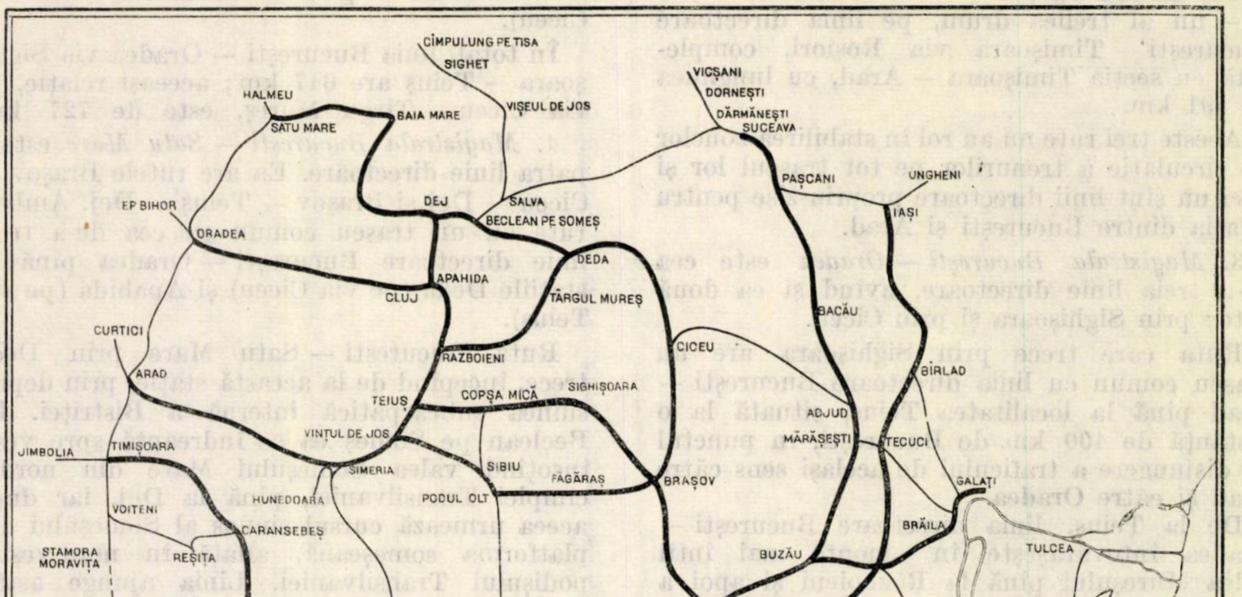
Pe distanţa Bucureşti — Ploieşti, linia se îndreaptă spre nord prin partea de mijloc a Cîmpiei Romîne, apropiindu-se de dealuri. De la Ploieşti înainte pînă la Mărăşeşti, linia este construită pe limita dintre dealurile subcarpatice ale Munteniei şi şesul care se întinde către răsărit pînă la Dunăre, făcînd parte din Cîmpia Romînă de est. Traseul liniei are o direcţie spre est (de la Ploieşti la Buzău) şi una spre nord (de la Buzău pînă la Mărăşeşti şi mai departe pînă la Suceava). Înainte de Mărăşeşti, la Focşani, în dreptul Carpaţilor de curbură, există o altitudine de numai 65 m, fiind o regiune de subsidenţă (de scufundare).

Linia urcă apoi încet, înaintînd spre nord pe la Adjud, Bacău şi Roman prin lunca Siretului de pe dreapta acestui rîu, pînă dincolo de Paşcani. În partea de apus a acestei linii directoare se înalţă dealurile subcarpatice ale Moldovei iar spre răsărit podişul Moldovei. La nord de Vereşti, linia urmează valea Sucevei, afluentă a Siretului, traversînd podişul Sucevei şi ajunge astfel în localitatea Suceava, situată la o altitudine de 275 m. Distanţa de la Bucureşti la Suceava este de 446 km.

6. *Magistrala Bucureşti — Iaşi* este a şasea linie directoare. Ea are două rute: prin Buzău şi prin Făurei, cu un traseu diferit între Bucureşti şi Tecuci, în această privinţă asemănîndu-se cu cele două rute din relaţia Bucureşti — Craiova ale primei linii directoare.

Ruta prin Buzău are un traseu comun cu cea de-a cincea linie directoare pînă la Mărăşeşti. În continuare de la această staţie, linia Bucureşti — Iaşi traversează Siretul la Cosmeşti în direcţia de la vest la est, trece în valea Bîrladului la Tecuci şi, urmînd cursul acestui rîu în lungul podişului Moldovei dintre rîurile Siret şi Prut, se îndreaptă spre nord, pentru a atinge oraşele Bîrlad şi Vaslui. De-abia la Buhăieşti, care se află la o distanţă de numai 40 km de Iaşi, linia urcă pe un afluent al rîului Bîrlad, spre a coborî pe la Bîrnova în valea Bahluiului, afluent al Jijiei, la Iaşi. Între Bîrnova şi Iaşi (19 km), linia coboară de la 269 m la 62 m.

Ruta Bucureşti — Iaşi prin Făurei prezintă un traseu deosebit începînd chiar de la Bucureşti. Avînd o orientare spre nord-est, linia se găseşte mai întîi pe partea de vest a Cîmpiei Romîne de la sud de rîul Ialomiţa, unde este Bărăganul, dar după aceea trece prin mijlocul cîmpiei (cîmpia Brăilei) către nord, la o depărtare aproape egală de dealurile subcarpatice şi de Dunăre. După ce traversează Siretul la Suraia, această linie face joncţiunea cu cealaltă rută, la Tecuci. Relaţia Bucureşti — Iaşi prin


CÎMPULUNG PE TISA
SIGHET
HALMEU
VIŞEUL DE JOS
SATU MARE
BAIA MARE
VICŞANI
DORNEŞTI
DĂRMĂNEŞTI
SUCEAVA
PAŞCANI
UNGHENI
IAŞI
EP BIHOR
DEJ
SALVA
BECLEAN PE SOMEŞ
ORADEA
DEDA
APAHIDA
CLUJ
TÂRGUL MUREŞ
BACĂU
CURTICI
RAZBOIENI
CICEU
ARAD
BÎRLAD
TEIUŞ
COPŞA MICĂ
SIGHIŞOARA
ADJUD
VINŢUL DE JOS
MĂRĂŞEŞTI
TECUCI
JIMBOLIA
TIMIŞOARA
SIMERIA
SIBIU
FĂGĂRAŞ
BRAŞOV
GALAŢI
HUNEDOARA
PODUL OLT
VOITENI
CARANSEBEŞ
BRĂILA
TULCEA
STAMORA MORAVIŢA
REŞIŢA
BUZĂU
PLOEŞTI
PITEŞTI
URZICENI
BAZIAŞ
ORŞOVA
T.SEVERIN
SLOBOZIA
FILIAŞI
BUCUREŞTI
FETEŞTI
MEDGIDIA
CONSTANŢA
CRAIOVA
PIATRA OLT
VIDELE
CARACAL
ROŞIORI
CĂLĂRAŞI
OLTENIŢA
25 km. 0 25 50 75 100 km.
CALAFAT
GIURGIU
NEGRU VODA
CORABIA
T.MĂGURELE
MAREA NEAGRĂ

Liniile magistrale ale reţelei noastre feroviare

Liniile magistrale directoare sînt reprezentate prin linii îngroşate. Liniile magistrale care se datorează reliefului, liniile industriale, liniile de prelungire spre frontieră şi liniile de legătură cu porturile dunărene sînt desenate cu linii subţiri

Buzău are lungimea de 408 km, iar prin Făurei 398 km.

Legătura dintre Bucureşti şi Iaşi se poate face şi prin Paşcani, folosindu-se linia directoare Bucureşti — Suceava, continuată cu linia desprinsă de la Paşcani spre Iaşi (76 km). Lungimea totală este astfel de 462 km. Această rută nu poate fi socotită linie directoare pentru Iaşi, deoarece aproape tot traseul ei coincide cu al liniei directoare Bucureşti — Suceava.

7. *Magistrala Bucureşti — Galaţi* este a şaptea linie directoare, care prezintă de asemenea două rute: una prin Buzău şi alta prin Urziceni.

Ruta prin Buzău are un traseu comun cu liniile directoare Bucureşti — Suceava şi Bucureşti — Iaşi, pînă la Buzău. De la această staţie, linia Bucureşti — Galaţi se îndreaptă spre est prin cîmpie, pe la Făurei, pentru a atinge Dunărea după 100 km, la Brăila. Linia traversează Siretul la Barboşi şi urmează apoi cursul fluviului spre nord, ocolind bălţile care-l însoţesc pînă la Galaţi.

Ruta a doua Bucureşti — Galaţi prin Urziceni are un traseu comun cu ruta directoare Bucureşti — Iaşi via Făurei pînă în dreptul acestei staţii, care-i determină traseul. De la Făurei, linia se îndreaptă apoi spre Galaţi ca şi cealaltă rută, tot prin Brăila.

Liniile directoare care conduc către Galaţi coincid pe o bună parte din drumul lor, cu alte linii directoare: de la Bucureşti pînă la Buzău cu linia Bucureşti — Suceava, iar de la Bucureşti pînă la Făurei cu linia Bucureşti — Iaşi; aceasta constituie o caracteristică a magistralei în cauză. Ea este o consecinţă a aşezării unice a oraşului Galaţi, la o confluenţă de ape mari: Dunărea, Siretul şi Prutul, în lungul cărora sînt drumuri importante. Distanţa Bucureşti — Galaţi pe ruta prin Buzău este de 259 km, iar prin Urziceni de 229 km.

8. *Magistrala Bucureşti — Constanţa* este cea de-a opta linie directoare. Ea se îndreaptă de la Bucureşti spre est, urmînd drumul cel mai scurt, pînă la Constanţa. În partea de la început, dinspre Bucureşti, linia trece pe la Ciulniţa prin cîmpia Bărăganului, care se află la sud de rîul Ialomiţa. După ce parcurge 2/3 din întreaga distanţă (adică după 147 km), linia traversează lunca Dunării dintre Feteşti şi Cernavodă Pod (20 km). Cele două poduri peste fluviu şi viaductele respective totalizează 4,037 km. În partea finală, linia străbate Dobrogea pe la Medgidia folosind valea Carasu, pentru a ajunge pe litoral, la Constanţa. De la Cernavodă-Pod la Constanţa sînt 58 km. În total, de la Bucureşti la Constanţa sînt 225 km.

ROLUL RELIEFULUI ÎN DISTRIBUIREA GEOGRAFICĂ A LINIILOR MAGISTRALE

Primele patru linii directoare care ajung în vestul şi nord-vestul ţării sînt mai lungi decît ultimele patru care conduc în nord-est şi est. Calitatea de magistrale a liniilor directoare le-o conferă situaţia lor faţă de oraşul Bucureşti. Diferenţa de lungime dintre ele se datorează poziţiei excentrice pe care capitala o are pe reţea, în partea de sud-est a ţării.

Totalitatea liniilor de cale ferată constituie reţeaua feroviară. Prin ,,sistemul'' reţelei se înţelege modul cum sînt distribuite liniile în cuprinsul reţelei respective. În ţara noastră, sistemul reţelei feroviare este caracterizat prin dependenţa sa faţă de relief.

Înălţimile formelor de relief scad de la centru către periferie; în partea de mijloc sînt munţii, iar la exterior, spre margini, mai întîi dealurile şi apoi şesurile. Lanţurile de munţi se înalţă de la un capăt la altul al ţării în direcţia nord către sud, făcînd un cot mare, cu convexitatea spre răsărit. În partea interioară a Carpaţilor, unde se află concavitatea pe care aceştia o formează către apus, se află podişul Transilvaniei, înconjurat de înălţimi mari.

Datorită reliefului, sistemul reţelei feroviare prezintă două inele: unul central în partea de mijloc a ţării, unde este podişul, şi altul exterior, pe marginea munţilor.

Inelul central este constituit pe văile Mureşului şi Oltului, în partea lor superioară şi mijlocie, folosind unele depresiuni care se găsesc în jurul podişului Transilvaniei sau chiar în acest podiş. Acest inel feroviar uneşte staţiile: Ciceu — Deda — Tîrgu Mureş — Războieni — Teiuş — Vinţul de Jos — Sibiu — Făgăraş — Braşov — Ciceu. Lungimea sa este de 537 km şi este inclus în reţeaua desemnată de liniile directoare care conduc la Arad şi la Oradea.

Inelul exterior înconjoară munţii pe la vestul şi estul lor; el străbate aceşti munţi la nord, de-a curmezişul unor depresiuni, iar la sud, în lungul unor culoare tectonice din apropierea Dunării. Traseul acestui inel foloseşte numai în parte văile rîurilor. El leagă localităţile Bucureşti — Ploieşti — Mărăşeşti — Bacău — Paşcani — Suceava — Dărmăneşti — Vatra Dornei — Salva — Beclean pe Someş — Dej — Baia Mare — Satu Mare — Oradea — Arad — Timişoara — Turnu Severin — Filiaşi — Craiova — Roşiori — Bucureşti. În total, inelul are lungimea de 1 752 km şi cuprinde în bună parte unele trasee ale liniilor directoare.

Trebuie să se ţină seamă de faptul că liniile celor două inele (cel din interiorul şi cel din afara munţilor) sînt legate între ele prin unele linii care trec prin munţi. Fiind asemenea unor raze, ele sînt numite *linii radiale*.

Distribuirea căilor ferate la noi în funcţie de relief este circulară, avînd legături radiale. Cele opt magistrale sînt indicate de liniile directoare determinate de poziţia pe reţea a centrului Bucureşti. Liniile celor două inele şi liniile radiale trebuie însă considerate ca un efect al reliefului. De aceea relieful, care determină „sistemul reţelei”, impune ca liniile din inelul exterior, precum şi toate liniile radiale, să fie privite ca linii magistrale. În categoria aceasta intră următoarele linii : Timişoara — Satu Mare, Beclean pe Someş — Dărmăneşti, Salva — Sighet, Paşcani — Iaşi, Ciceu — Adjud, Sibiu — Piatra Olt şi Simeria — Filiaşi. Aşa fiind, toate aceste linii, în întregime sau numai o parte a lor, ar putea fi socotite ca linii directoare de acelaşi ordin ca şi celelalte.

Părţile de nord şi de sud ale inelului exterior au şi rolul de linii radiale la trecerea lor prin munţi. Acelaşi este cazul şi cu liniile directoare cînd trec munţii, pentru a ieşi din podişul Transilvaniei către şesul Tisei sau către şesul Dunării inferioare.

Linia Timişoara — Satu Mare (311 km) se află în lungul cîmpiei Tisei din vestul ţării, constituind „linia de vest”. Ea uneşte punctele terminus ale primelor patru magistrale care ajung în acea parte la Timişoara, Arad, Oradea şi Satu Mare, permiţînd racordul între ele cu trenuri directe de lung parcurs; totodată, această linie închide inelul exterior în vestul munţilor Apuseni.

Linia Beclean pe Someş — Dărmăneşti (231 km) trece transversal prin Carpaţii Orientali, de la vest la est, folosind o serie de regiuni relativ joase : munţii scunzi ai Bîrgăului, ţara Dornelor, depresiunile Cîmpulung şi Gura Humorului şi podişul Sucevei. Linia urmează succesiv văile superioare ale Someşului Mare, Dornei şi Bistriţei moldovene, Moldovei şi Sucevei, ceea ce produce greutăţi în circulaţie. Pe o distanţă de 75 km, în mijlocul munţilor, de la Lunca Ilvei la Pojorîta, altitudinea este mai mare de 700 m, atingînd 892 m la staţia Grădiniţa (între Ilva Mică şi Vatra Dornei), şi 948 m la staţia Mestecănişul (între Vatra Dornei şi Cîmpulungul Moldovenesc).

La Grădiniţa există trecerea din bazinul Ilvei (Someşul Mare) în al Dornei (Bistriţa moldovească) iar la Mestecăniş există trecerea din bazinul Bistriţei Aurii (Bistriţa moldovenească) în cel al rîului Moldova. Trecerea din bazinul Moldovei în bazinul Sucevei este de asemenea marcată de un punct greu*) pentru serviciul de exploatare, la Strigoaia (între Gura Humorului şi Dărmăneşti), care are o altitudine de 528 m.

Linia Beclean pe Someş — Dărmăneşti face parte din inelul feroviar exterior şi uneşte magistralele Bucureşti — Satu Mare şi Bucureşti — Suceava, putînd conta şi ca linie radială. Ea uneşte Transilvania de nord cu Moldova de nord, de la Dej la Suceava, şi este numită „linia de nord”.

Linia Salva — Sighet (118 km) însoţeşte în direcţia de la sud la nord mai întîi valea Sălăuţei, afluent al Someşului Mare, şi apoi valea Vişeului, afluent direct al Tisei, legînd nordul Transilvaniei cu Maramureşul. Linia trece peste munţii Vulcanici de la sudul ţării Maramureşului, punctul culminant fiind pe cumpăna de ape din dreptul staţiei Dealul Ştefăniţei (681 m).

Linia Salva — Sighet reprezintă o porţiune dintr-o linie diametrală a reţelei noastre feroviare, avînd direcţia de la sud la nord, cu traseul : Giurgiu — Bucureşti — Predeal — Ciceu — Deda — Sărăţel — Beclean pe Someş — Salva — Vişeul de Jos — Sighet, de 681 km. Datorită poziţiei sale pe reţea, linia Bucureşti — Sighet prin Ciceu ar putea conta ca a patra linie directoare, în locul celei care conduce la Satu Mare.

Linia Paşcani — Iaşi (76 km) uneşte lunca Siretului cu partea de sud a cîmpiei Moldovei, prin şeaua de la Ruginoasa. Prin această linie, linia directoare Bucureşti — Suceava are o legătură cu oraşul Iaşi; tot linia Paşcani — Iaşi permite ca ruta constituită de linia de nord să stabilească o relaţie directă între Cluj şi Iaşi, prin partea nordică a ţării.

Linia Ciceu — Adjud (150 km) pleacă din valea superioară a Oltului, trece prin pasul Ghimeş din Carpaţii Orientali şi întovărăşeşte cursul Trotuşului în tot lungul său spre sud-est, pînă la vărsarea în Siret. Punctul culminant al liniei se află la staţia Livezi Ciuc (1 025 m). Avînd această altitudine, linia Ciceu — Adjud, de pe valea Trotuşului, se compară cu linia de pe valea Prahovei, al cărei punct cu înălţimea maximă este la Predeal (1 057 m).

Linia Ciceu — Adjud este o importantă linie radială, fiind singura linie de trecere prin Carpaţii Orientali, pe o distanţă de exact 400 km, între Dărmăneşti şi Ploieşti, faţă de care Adjudul se află la o egală depărtare, de 200 km. Linia Ciceu — Adjud este aşadar linia cea mai potrivită de legătură a părţii de mijloc a ţării cu partea sa de est.

Linia Sibiu — Piatra Olt (196 km) este o linie radială care trece prin munţi, dar coboară continuu mai întîi pe rîul Cibin, un afluent al Oltului, de la Sibiu la Podul Olt, şi apoi pe Olt, pînă la Piatra Olt, altitudinea micşorîndu-se treptat de la 405 m la 159 m. Linia are o direcţie spre sud şi — fiind construită pe valea Oltului, fără a trece peste vreo culme despărţitoare de ape — are un traseu relativ uşor din punctul de vedere al exploatării fero-

---

*) Cînd circulaţia va trece în întregime pe varianta Suceava-Păltinoasa nou construită, acest punct greu va dispărea. (*Nota red.*)

viare. Pe o distanță de 164 km de la Podul Olt la Piatra Olt, ea nu are nici o ramificație, afară de linia scurtă de 6 km Rîureni — Ocnița. Linia Sibiu — Piatra Olt ar putea însă înlesni efectuarea transporturilor în condiții optime în relațiile dintre partea de vest cu cea de sud-est a țării.

Prin realizarea liniei proiectate (de circa 40 km) între Rîmnicu Vîlcea și Pitești, se va suprima ocolul actual, via Piatra Olt, dintre aceste stații, scurtîndu-se drumul cu 120 km. Ca urmare, linia directoare București — Arad va obține cu totul alt aspect, ceea ce va duce la modificarea zonei de circulație respective.

Linia Simeria — Filiași (200 km) pleacă din valea Mureșului. Ea trece prin țara Hațegului urmînd cursul Streiului, spre sud, străbate depresiunea intramontană Petroșani din Carpații Meridionali și depresiunea subcarpatică Tîrgu Jiu, ajungînd în cîmpia Olteniei. Această linie radială are punctul culminant la Banița (altitudinea 727 m), care se află între Subcetate și Petroșani, pe culmea de separație dintre bazinul Mureșului și al Jiului. Din acel punct, linia urmează cursul Jiului prin munți, spre sud, pînă la Tîrgu Jiu, de unde trece peste dealuri în valea Gilortului, afluent al acestuia, pentru a ajunge la Filiași. Sectorul de la Petroșani la Filiași, dat în întregime în exploatare în anul 1947 prin terminarea construcției liniei Bumbești—Livezeni, poate fi considerat ca o magistrală care leagă bazinul carbonifer de pe valea Jiului cu regiunile sudice ale țării. În plus, linia Simeria — Filiași se numără acum și printre rutele din relația București — Arad, după cum am văzut.

CENTRELE INDUSTRIALE ȘI DEZVOLTAREA LINIILOR MAGISTRALE ÎN ȚARA NOASTRĂ

Liniile care fac parte din inelul exterior precum și liniile radiale leagă cele mai importante noduri feroviare. Ele satisfac în bună măsură cerințele exploatării și traficului, avînd o orientare favorabilă. Declivitățile acestor linii nu sînt însă totdeauna convenabile, deoarece liniile trec prin munți.

În legătură cu liniile magistrale directoare sînt și unele linii scurte care au un trafic de produse industriale atît de puternic, încît pot fi considerate ca ultima parte sau mai bine zis prima parte a traseului unor magistrale. Acesta este cazul liniilor care au ca stații terminus centrele siderurgice Hunedoara și Reșița.

Stația Hunedoara, care se află la nord-estul munților Poiana Ruscăi, se leagă de linia magistrală directoare Teiuș — Arad prin linia Hunedoara — Simeria (15 km). Între triajul din Simeria și uzinele din Hunedoara există și o linie complet separată, care ajunge în interiorul acestor uzine, la stația Pestișul, ceea ce denotă importanța relației respective.

Stația Reșița, situată în partea de vest a munților Semenicului din Banat, este în legătură cu linia magistrală directoare Timișoara — Craiova prin intermediul a două linii : linia Reșița — Caransebeș de 44 km și linia Reșița — Voiteni — Timișoara de 100 km.

Stațiile Hunedoara (Pestișul) și Reșița sînt punctele de unde pleacă sau către care se îndreaptă în mod special liniile magistrale, pentru a le prelua traficul.

Datorită avîntului pe care-l iau diferitele centre industriale din țara noastră, clasificarea liniilor se modifică mereu. Unele centre carbonifere, petrolifere și de industrie chimică influențează continuu curenții de mărfuri. Exemple de acest fel sînt centrele Lupeni (linia Lupeni — Livezeni), Moinești (linia Moinești — Comănești), Uioara (linia Uioara — Războieni), Victoria (linia Ucea — Victoria).

LINIILE DE PRELUNGIRE A LINIILOR MAGISTRALE SPRE FRONTIERĂ

Tot linii de importanță deosebită sînt liniile de prelungire a celor opt magistrale spre frontieră, racordînd rețeaua internă la liniile de trafic internațional. Aceste linii constituie o completare a magistralelor, pe care le prelungesc pînă la marginea țării, unde se găsesc punctele de legătură cu țările vecine.

Cele mai importante linii de frontieră sînt :

— Timișoara — Stamora Moravița (56 km), Timișoara — Jimbolia (39 km), Arad — Curtici (17 km), Oradea — Episcopia Bihorului (6 km), Satu Mare — Halmeu (22 km), toate la vestul țării, în cîmpia Tisei ;

— Sighet — Cîmpulung pe Tisa (6 km), în țara Maramureșului ;

— Suceava — Vicșani (41 km), în podișul Sucevei ;

— Iași — Ungheni (21 km) în cîmpia Jijiei, la vest de Iași ;

— Galați — Galați Brateș (3 km), în colțul de sud-est al podișului Moldovei, unde este locul de vărsare a Prutului în Dunăre ;

— Medgidia — Negru Vodă (64 km), în partea de sud a Dobrogei.

În legătură cu Dunărea, au aceeași caracteristică, dată de traficul internațional, liniile București-nord — Giurgiu (95 km) și Craiova — Calafat (106 km).

Circulația peste fluviu se face între Giurgiu și Ruse pe podul construit în anul 1954, iar între Calafat și Vidin cu ajutorul unui feribot, pentru a stabili joncțiunea cu rețeaua căilor ferate bulgare.

DUNĂREA CA GENERATOARE DE LINII MAGISTRALE

În afară de centrele economice și de relief, sistemul rețelei noastre feroviare este influențat și de *Dunăre*. Studiile privitoare la liniile feroviare trebuie să ţină neapărat seamă de posibilităţile de transport ale Dunării, care în navigaţia fluvială este calificată ca *supermagistrală*, datorită caracteristicilor sale geografice privind circulaţia vaselor.

Această cale de comunicaţie pe apă exercită o atracţie puternică asupra centrelor şi liniilor care constituie reţeaua noastră de căi ferate. Calea de navigaţie interioară formată de fluviu are relaţii strînse cu toate regiunile de producţie ale ţării. Porturile dunărene la care ajung liniile de cale ferată sînt, în ordine, din amonte în aval: Baziaş, Orşova, Turnu Severin, Calafat, Corabia, Turnu Măgurele, Zimnicea, Giurgiu, Olteniţa, Călăraşi, Cernavodă (Feteşti), Lunca Dunării (Hîrşova), Brăila, Galaţi şi Tulcea. Cu excepţia porturilor Cernavodă, Hîrşova şi Tulcea (care sînt pe malul drept al Dunării), toate celelalte porturi amintite se găsesc pe malul stîng.

Baziaşul se află la sud de oraşul Timişoara, la o distanţă de 120 km de acest oraş, în punctul de unde începe defileul Dunării. Portul Baziaş este legat de staţia Timişoara printr-o linie cu traseul Timişoara — Stamora Moraviţa — Baziaş, din care numai prima jumătate a distanţei de la Timişoara la Stamora Moraviţa este în ţara noastră, iar cealaltă jumătate, între Stamora Moraviţa şi Baziaş este linie de peaj. Baziaşul a fost cel dintîi port dunărean de pe teritoriul nostru legat printr-o linie de cale ferată cu un oraş din interiorul ţării, respectiv cu Oraviţa, în anul 1854[1]). Această linie de cale ferată este şi ea prima din ţara noastră ca vechime a construcţiei, ceea ce arată îndeajuns importanţa sa de atunci ca linie de legătură cu Dunărea şi, deci, însemnătatea portului Baziaş din acel timp.

Orşova şi *Turnul Severin* se găsesc în lungul liniei magistrale Timişoara — Bucureşti. Orşova se află în defileul Dunării, la o egală distanţă (de 20 km) faţă de cele două sectoare dunărene atît de cunoscute: Cazanele în amonte şi Porţile de Fier în aval. Portul Turnu Severin se află la capătul din jos al acestui defileu, care se întinde pe 120 km, de la Baziaş la Gura Văii (lîngă Turnu Severin).

Calafatul este legat cu Craiova printr-o linie în lungime de 75 km, trecînd prin regiunea dunelor de nisip din sud-vestul cîmpiei Olteniei. Linia Craiova — Calafat este de fapt prelungirea liniei radiale care vine de la Simeria, cu traseul complet: Simeria — Petroşani — Filiaşi — Craiova — Calafat. Secţia de la Craiova la Calafat are un rol în traficul romîno-bulgar.

Corabia este staţia terminus a liniei de 74 km Piatra Olt — Corabia, care urmează cursul Oltului prin cîmpia Caracalului. În lungul Oltului există unul din cele mai vechi drumuri din ţara noastră; el s-a dezvoltat ca arteră de circulaţie încă din antichitate. Linia radială de pe valea Oltului cu direcţia nord spre sud de la Sibiu la Piatra Olt se alungeşte în aceeaşi direcţie la cele două capete ale sale: spre nord la Copşa Mică iar spre sud la Corabia. Această rută avînd traseul Copşa Mică — Sibiu — Rîmnicu Vîlcea — Piatra Olt — Corabia reprezintă o legătură a podişului Transilvaniei cu cîmpia Dunării.

Turnu Măgurele şi *Zimnicea* sînt legate de reţeaua feroviară prin cele două linii de interes cerealier Roşiori nord — Turnu Măgurele (50 km) şi Roşiori est — Zimnicea (73 km), ambele găsindu-se în cîmpia de la răsărit de vărsarea Oltului. Drumurile care unesc porturile Turnu Măgurele şi Zimnicea cu zona de dealuri aveau o însemnătate mai mare în trecut, cînd comunicaţiile rutiere şi feroviare nu aveau orientarea actuală, paralelă cu Dunărea.

Giurgiu este un port care are o legătură dublă cu reţeaua noastră feroviară: una de la Bucureşti la Giurgiu (de 61 km) şi alta de la Videle la Giurgiu (de 65 km), amîndouă fiind situate în partea centrală a cîmpiei Dunării, unde se găseşte bazinul Argeşului. Ele cîştigă o importanţă din ce în ce mai mare, datorită traficului care se efectuează pe podul Ruse — Giurgiu în relaţiile cu partea de sud-vest a ţării prin Videle, iar cu celelalte părţi ale ţării prin Bucureşti. Linia Bucureşti — Giurgiu a fost construită în anul 1869 constituind prima legătură feroviară a capitalei noastre; este concludent faptul că ea a plecat de la Dunăre[2]). Astăzi, linia Giurgiu — Bucureşti formează prima secţiune a unei linii diametrale care are direcţia de la sud la nord şi care uneşte localităţile Giurgiu (din sud) şi Sighet (din nord).

Olteniţa este legată de Bucureşti printr-o linie de 78 km, care însoţeşte mai întîi cursul Dîmboviţei şi apoi al Argeşului, prin lunca de pe stînga acestui rîu. Condiţiile de dezvoltare a liniei Bucureşti — Olteniţa se vor schimba mult o dată cu amenajarea Argeşului pentru navigaţie. Construcţia unui canal Argeş — Dunăre va imprima traficului o altă evoluţie în spaţiul dintre Capitală şi Olteniţa. Încă de pe acum, importanţa portului Olteniţa creşte mereu, nu numai ca şantier naval, ci şi ca un însemnat nod de transporturi terestre şi navale.

Călăraşii prezintă de asemenea o legătură feroviară spre nord. Astfel, linia Slobozia Veche — Ciulniţa — Călăraşi (44 km) uneşte, pe drumul cel mai scurt, valea Ialomiţei cu lunca Dunării, prin mijlocul Bărăganului, de la nord la sud, în punctul de unde derivă braţul Borcea şi unde este situat oraşul Călăraşi. Această linie are un caracter cerealier.

---

[1]) Vezi articolul „Linia Baziaş-Oraviţa a împlinit 100 de ani" 1.11.1856—1.11.1956), de ing. Moise Gîrlişteanu din nr. 12/1956 al revistei. (*Nota Red.*)

[2]) Primele linii de cale ferată de pe teritoriul ţării noastre nu ar fi putut fi construite, în anii respectivi, decît plecînd de la o apă mare. Vezi articolul „Începuturile drumului de fier în Romînia" (capitolul „Fiice ale Dunării"), din nr. 4/1960 al revistei. (*Nota Red.*).

Cernavodă este un port legat printr-o linie de 6 km cu staţia Saligny de pe linia Feteşti — Constanţa. Linia Cernavodă-port — Saligny — Constanţa contează ca a doua linie din ţara noastră în ordinea vechimii, fiind construită între Dunăre şi mare în anul 1860. În Dobrogea, staţia Saligny se leagă de staţia Cernavodă-pod de la capul de est al podului Feteşti — Cernavodă. Staţia Feteşti se află pe marginea de est a Bărăganului, pe malul stîng al fluviului (unde curge braţul Borcea). Această staţie se găseşte într-un punct în care se concentrează traficul feroviar dinspre Bucureşti şi dinspre Ploieşti (inclusiv cel din direcţia Făurei) către Constanţa. La Feteşti este simţită forţa de atracţie pentru transporturi a Mării Negre.

În afară de linia magistrală Bucureşti — Constanţa, la Feteşti ajunge şi linia Ploieşti — Ţăndărei — Feteşti (174 km), considerată ca o prelungire a liniei radiale de pe valea Prahovei, continuîndu-se de la Ploieşti spre est pe valea Ialomiţei pînă la Ţăndărei, iar apoi spre sud-est, pe marginea de est a cîmpiei Bărăganului, pînă la Feteşti. Ea are legătură cu altă linie : Făurei — Ţăndărei (58 km), care la rîndul ei uneşte linia magistrală Bucureşti — Constanţa cu liniile magistrale Bucureşti — Suceava, Bucureşti — Iaşi şi Bucureşti — Galaţi. Liniile care converg la Ţăndărei şi la Feteşti au un trafic de produse petroliere şi cerealiere.

Lunca Dunării se află lîngă debarcaderul de pe malul stîng al Dunării din punctul Giurgeni, pe malul drept al Dunării găsindu-se punctul Vadul Oii. Staţia Lunca Dunării, situată la 16 km depărtare de staţia Ţăndărei, este punctul final al liniei care pleacă din Ploieşti şi urmează valea Ialomiţei spre est, pînă la Dunăre. Staţia Lunca Dunării se află lîngă gura Ialomiţei, la nord de vărsare. În faţa acesteia, pe malul drept al fluviului (puţin mai în amonte) se găseşte portul Hîrşova. Construcţia unui pod între Lunca Dunării şi Hîrşova ar duce la realizarea unei legături feroviare între regiunile din nord-estul cîmpiei Dunării şi cele de pe litoralul Mării Negre.

Brăila este aşezată în lungul magistralei Bucureşti — Galaţi, fiind un nod de transport cale ferată — cale fluvială, în locul de unde începe sectorul maritim al Dunării. Pînă la Brăila pot sui vapoarele maritime cu un pescaj de 7 metri. Distanţa de la Brăila la Galaţi pe calea apei este de 20 km, iar pe calea ferată de 32 km, aceasta ocolind unele bălţi din lungul Dunării.

Galaţii reprezintă punctul terminus al liniei magistrale pe care o formează cea de-a şaptea linie directoare. În plus, la Galaţi ajung încă două linii : una de la Tecuci (prin Barboşi) şi alta de la Bîrlad (prin Bereşti). Linia Tecuci — Galaţi (85 km) urmează cursul Siretului inferior pînă la vărsare. Ea face parte dintr-o linie diametrală care trece prin ţara noastră în direcţia de la vest la est, folosind văile Mureşului, Trotuşului şi Siretului, cu traseul Arad — Teiuş — Tîrgu Mureş — Ciceu — Mărăşeşti — Tecuci — Galaţi de 783 km. Cea de a doua linie, care vine de la Bîrlad prin Bereşti (109 km), străbate micile înălţimi ale colinelor Tutovei şi trece pe lîngă lacul Brateş ; această linie uneşte oraşele Galaţi şi Iaşi.

Tulcea este legată de staţia Medgidia, numită poarta Dobrogei, printr-o linie lungă de 144 km, trecînd în direcţia de la sud la nord, uneori prin mijlocul Dobrogei, cam la aceeaşi depărtare de fluviu şi mare, iar alteori apropiindu-se de mare. Importanţa acestei linii creşte o dată cu acţiunea de valorificare a bogăţiilor din Delta Dunării, la al cărei punct de ramificare este situat oraşul Tulcea.

Rezultă aşadar că liniile care pleacă din porturile dunărene şi pătrund în interiorul ţării sînt de multe ori începutul unor linii radiale şi diametrale, suprapunîndu-se uneori cu liniile directoare. Aceste linii sînt linii magistrale nu numai prin ele însele ci şi, mai ales, prin relaţiile pe care le au.

Posibilitatea de construcţie a liniilor este, după cum se ştie, mai mare la şes decît la munte. Din acest punct de vedere, la exteriorul munţilor, spre şesuri, reţeaua de căi ferate dispune de o suprafaţă mai mare în estul ţării decît în vest. Această reţea se întinde mai mult în afara inelului care mărgineşte munţii tocmai în partea sa de răsărit, unde este şi Dunărea. De aceea, şi posibilităţile de legătură a liniilor din această parte a ţării cu liniile magistrale sînt mai numeroase decît la apus. Chiar sistemul reţelei feroviare este influenţat de liniile dunărene. Importanţa lor este mărită de faptul că ele pun Dunărea, ea însăşi o supermagistrală printre căile de comunicaţie, în contact cu oraşul Bucureşti, care se află şi el în această parte a ţării.

CONCLUZII

Aşezarea în categoria de linii magistrale a unora dintre liniile feroviare are diferite origini. Consideraţiile geografice pe care le-am făcut au avut în vedere întreaga reţea feroviară, cu modul de amplasare a centrelor importante pe care le reprezintă nodurile şi de dispoziţie a liniilor care formează ochiurile reţelei. Magistralele sînt indicate în primul rînd de liniile directoare, calificate ca atare prin orientarea lor faţă de centrul Bucureşti. După aceea, magistralele sînt un produs al liniilor inelare şi radiale, în strînsă dependenţă de relief. În sfîrşit, ca urmare a distribuirii nodurilor şi liniilor care constituie sistemul reţelei, magistralele pot lua naştere şi din unele linii cu caracter special (liniile industriale, liniile de prelungire spre frontieră şi liniile de legătură cu porturile dunărene), în raport cu însemnătatea pe care liniile acestea o au pentru exploatare sau pentru trafic.

Liniile directoare din ţara noastră, avînd ca punct de plecare centrul Bucureşti, se suprapun pe unele distanţe mai mari sau mai mici, începînd de la acest centru. Luate împreună, dar fiecare numai o singură dată, în ceea ce priveşte lungimea lor, ele totalizează 3 764 km.

Tabela 1

Lungimea liniilor directoare ale reţelei feroviare C.F.R.

Nr. crt.	Relaţia	Lungimea km
1	Bucureşti-Timişoara via Roşiori Bucureşti-Craiova via Piteşti	533 250
2	Bucureşti-Arad via Sighişoara Braşov-Vinţul de Jos via Făgăraş	621 232
3	Bucureşti-Oradea (647 km), de la Teiuş la Oradea Braşov-Războieni, via Ciceu	251 344
4	Bucureşti-Satu Mare (682 km), de la Deda-Satu Mare Apahida-Dej	292 47
5	Bucureşti-Suceava-Dorneşti (479 km), de la Ploieşti la Dorneşti	420
6	Bucureşti-Iaşi, via Buzău (408 km), de la Mărăşeşti la Iaşi Bucureşti-Tecuci, via Făurei	190 228
7	Bucureşti-Galaţi (259 km), de la Buzău la Galaţi	131
8	Bucureşti-Constanţa	225
	Total	3 764

În afară de liniile directoare, alte linii importante, cum sînt liniile inelare, radiale şi de legătură cu porturile dunărene, care merită pe deplin numele de magistrale, totalizează 1 605 km.

Liniile directoare şi liniile inelare, radiale şi de pătrundere din porturi către interiorul ţării, socotite ca magistrale, au în total o lungime de 5 369 km. Ştiind că lungimea reţelei noastre feroviare este de 10 041 km de linii normale şi 705 km de linii înguste [1]) (adică în total de 10 746 km), înseamnă că liniile magistrale (care însumează 5 369 km) reprezintă 48,6% din lungimea tuturor liniilor.

Această pondere a liniilor magistrale în volumul total al liniilor din reţeaua noastră feroviară constituie un indice calitativ care caracterizează nivelul transporturilor noastre.

Tabela 2

Lungimea unor linii inelare, radiale şi de legătură cu Dunărea, care pot fi considerate magistrale

Nr. crt.	Relaţia	Lungimea km
1	Timişoara-Satu Mare	311
2	Beclean pe Someş-Dărmăneşti	231
3	Salva-Sighet	118
4	Paşcani-Iaşi	76
5	Ciceu-Adjud	150
6	Sibiu-Piatra Olt	196
7	Simeria-Filiaşi	200
8	Craiova-Calafat	75
9	Bucureşti-Giurgiu	74
10	Ploieşti-Ţăndărei-Feteşti	174
	Total	1 605

Totuşi, trebuie să observăm că în tabela 2, în care am trecut unele linii inelare, radiale şi de legătură cu Dunărea care pot fi considerate magistrale, am omis intenţionat numeroase linii care, după cum s-a arătat, ar putea fi privite ca linii magistrale.

Clasificarea liniilor în general şi a magistralelor în special ţine seamă de necesitatea de a se fixa greutatea pe osie pentru care se studiază, se proiectează şi se execută liniile şi lucrările de artă. De asemenea, ea se referă la ordinea în care trebuie să se efectueze consolidarea şi refacerea liniilor cu privire la infra- şi suprastructură.

Construcţia de linii de cale ferată într-o ţară începe de regulă cu magistralele. O dată cu creşterea reţelei feroviare, procentul care exprimă lungimea liniilor magistrale din lungimea totală a liniilor se schimbă, micşorîndu-se. Cînd densitatea feroviară este însă mică, aproape toate liniile existente sînt importante, cum este şi cazul liniilor din ţara noastră.

Liniile magistrale ale reţelei noastre feroviare trebuie să fie din ce în ce mai bine echipate, atît din punctul de vedere al siguranţei circulaţiei cît şi pentru a face faţă volumului de trafic în creştere. Aceasta cu atît mai mult cu cît transporturile ce se vor face pe alte linii care vor completa treptat reţeaua actuală, vor contribui la majorarea traficului pe liniile magistrale.

BIBLIOGRAFIE

1. PETRESCU, IOAN GH. — *Geografia căilor de comunicaţie* (litografiat la Institutul de Căi Ferate). Bucureşti, 1954.
2. PETRESCU, IOAN GH. — *Zonele de circulaţie a trenurilor din Romînia.* În: Revista Căilor Ferate, nr. 9/1962.
3. PETRESCU, IOAN GH. — *Contribuţii la stabilirea criteriilor de clasificare a liniilor feroviare în linii principale şi secundare în ţara noastră.* În: Revista Căilor Ferate, nr. 6/1963.
4. PETRESCU, IOAN GH. — *Zonele de trafic ale marilor centre feroviare din Romînia.* În: Revista Căilor Ferate nr. 4/1964.

---

[1]) Vezi „Breviar de statistică al R.P.R.", 1964.

Utilizarea saboţilor de frînă nemetalici

Ing. **ANDREI DIMA**
din Direcţia Vagoane

În cursul ultimilor ani, s-a observat la aproape toate administraţiile de cale ferată, tendinţa de sporire a vitezei trenurilor de călători şi de mărire a tonajului remorcat la trenurile de marfă.

Preocupările cele mai importante s-au îndreptat, printre altele, asupra ameliorării sistemelor de frînare, pentru asigurarea unei depline securităţi de exploatare.

PERFECŢIONAREA FRÎNĂRII – TENDINŢE, REALIZĂRI

Principalele tendinţe apărute în ultimii ani pentru perfecţionarea echipamentelor de frînă, pot fi în rezumat clasificate astfel :

1. Ameliorarea distribuitoarelor de frînă din puct de vedere al creşterii vitezei de propagare a undei de frînare, creşterea sensibilităţii de funcţionare a serajului şi deserajului, prelungirea intervalelor dintre reparaţiile succesive etc.

2. Sporirea efortului de frînare specific, utilizînd fie regulatoare speciale care reglează automat (în funcţie de viteza trenului) efortul aplicat asupra saboţilor din fontă, fie materiale noi pentru saboţii de frînă, care să prezinte un coeficient de frecare dependent foarte puţin de viteză.

3. Dezvoltarea regulatoarelor speciale, care schimbă efortul de frînare a unui vehicul în funcţie de încărcătură sau de numărul de pasageri.

4. Cercetări de utilizare optimă a aderenţei roţilor pe linie în timpul frînării şi protejarea în acelaşi timp a roţilor contra patinării, prin utilizarea regulatoarelor de antiblocare, frîne electromagnetice pe cale, curăţarea (decaparea) mecanică şi chimică a diverselor pete şi precipitaţii atmosferice de pe suprafeţele liniilor.

5. Extinderea utilizării la locomotivele şi automotoarele electrice a frînelor electrice ca frîne auxiliare, în completare la frînele prin frecare obişnuite.

Creşterea vitezei de circulaţie a trenurilor de călători şi marfă a făcut să apară necesară şi sporirea eficacităţii frînării vagoanelor şi a locomotivelor.

Majoritatea căilor ferate europene utilizează şi astăzi, în general, saboţi de frînă din fontă, care au dezavantajul că se uzează foarte repede şi au un randament mai mic, pe măsură ce viteza de circulaţie şi presiunea specifică se măresc.

Consumul mare de fontă (din care o parte însemnată, circa 70%, se pierde în exploatare sub formă de pulbere care nu mai poate fi recuperată) a făcut necesară studierea posibilităţii de reducere a acestui consum mare de saboţi de fontă, căutîndu-se în acelaşi timp să se îmbunătăţească şi calităţile de exploatare ale saboţilor de frînă.

Comportarea în exploatare a saboţilor de frînă este definită în general prin o serie de factori după cum urmează :

— coeficientul de frecare dintre sabot şi suprafaţa de rulare a bandajului;

— gradul de uzură a bandajului în funcţie de uzura sabotului;

— viteza de circulaţie a vehiculelor de cale ferată;

— profilul liniei de cale ferată;

— natura şi greutatea mărfii transportate.

Coeficientul de frecare dintre sabotul de fontă şi suprafaţa de rulare a bandajului este determinat în mare măsură de presiunea sabotului pe bandaj, care la viteze mari de 140...160 km/h poate atinge valoarea de 37 kg/cm² dezvoltînd un lucru mecanic al frecării sabotului de 15 000 kgm/s şi favorizînd astfel, în unele cazuri, apariţia fenomenului de crăpare a suprafeţei de rulare a bandajului.

Gradul de uzură a bandajului este determinat de caracteristicile sale mecanice şi în special de rezistenţa sa la rupere ($\sigma_r = 78...90$ kgf/mm² pentru locomotive şi $\sigma_r = 70...84$ kgf/mm² pentru vagoane), alungirea relativă la rupere ($\delta_5 = 8...$ 14% pentru locomotive şi $\delta_5 = 12...$ 18% pentru vagoane), de duritatea Brinell (225....255 HB pentru locomotive şi 200...240 HB pentru vagoane) şi de coeficientul de calitate $C \geqslant 109$.

În prezent, la exploatarea vehiculelor de cale ferată preconizîndu-se viteze mari de circulaţie, pînă la 160 km/h pentru trenurile de călători şi pînă la 120 km/h pentru trenurile de marfă, se impune sporirea eficacităţii de frînare prin obţinerea unor forţe de apăsare mai mari, care la rîndul lor influenţează asupra gradului de uzură a saboţilor de frînă.

Sporirea eficacităţii de frînare la vagoanele de călători care circulă cu viteză mare se poate obţine cu ajutorul unui regulator automat, care modifică apăsarea sabotului pe roată în funcţie de viteza trenului. Această metodă s-a aplicat la frînele construite într-o serie de țări de către uzinele Berliner Bremswerke (R.D.G.), Knorr Bremse (R.F.G.), Oerlikon (Elveția), Kovalis (R.S.C.), prin utilizarea celor mai moderne tipuri de distribuitoare și regulatoare de viteză și presiune de frînare.

În acest fel s-a rezolvat, în principiu, problema frînării trenurilor de călători cu viteze mari, în cadrul forței reale de frînare limitată de aderența roților pe șină. În același timp însă, această metodă de reglare a forței de frînare în funcție de viteză, aduce după sine complicarea aparatajului de frînare și o însemnată sporire a greutății intregii instalații de frînare, fiind necesară utilizarea unei forțe de apăsare mai mari.

După studii și cercetări, s-a ajuns la părerea că problema frînării trenurilor cu viteze mari de circulație, poate fi soluționată cel mai bine prin utilizarea unor saboți de frînă care să aibă un coeficient de frecare cît mai puțin dependent de viteză, lucru care ar permite construirea unei instalații de frînare mai ușoară și mai simplă. De asemenea, la trenurile de marfă care circulă cu o viteză pînă la 120 km/h se poate realiza în acest caz o sporire corespunzătoare a eficacității de frînare, fără să fie necesare modificări importante ale instalației existente în prezent în exploatare.

Astfel, în condițiile de perfecționare continuă a frînării, apare necesitatea modificării caracteristicilor sabotului metalic. Deoarece însă modificările în structura și în compoziția chimică a fontei sînt limitate, s-a preconizat că problema se va putea rezolva prin folosirea pentru confecționarea saboților a unor materiale nemetalice, materiale care să aibă un coeficient de frecare ridicat și constant la orice viteză, rezistență mare la uzură în paralel cu o uzură minimă a suprafeței de rulare a roții proprietate a de frîna lin și fără zgomot etc.

FABRICAREA SABOȚILOR NEMETALICI

Pentru prima oară, saboții nemetalici au fost folosiți în anul 1907, la metroul din Londra. Ei erau confecționați dintr-un strat fibros de țesătură de bumbac și din legături de lemn de esență tare. Mai tîrziu, firma engleză „Ferrodo — Limited" a construit un prototip de sabot care avea ca material de bază azbestul, iar ca liant o rășină sintetică.

În cursul ultimilor ani, saboții nemetalici, au început să găsească o utilizare mai largă într-o serie de state ca U.R.S.S., S.U.A., Anglia, Finlanda, R.D.G., Australia etc. Acești saboți de frînă prezintă un coeficient de frecare care numai depinde decît foarte puțin de viteză și au o rezistență la uzură mai mare ca cea a saboților de frînă din fontă.

Saboții nemetalici permit sporirea considerabilă a eficacității de frînare a materialului rulant la viteze mari, fără a utiliza regulatoare speciale care să regleze efortul de frînare în funcție de viteza trenului.

Tipurile cele mai caracteristice de saboți de frînă nemetalici sînt în prezent următoarele :

— bloc de material 6 KW—10 și 6 KW—56 (U.R.S.S.);

— bloc „Cobra" (S.U.A.);

— sabot „Ferrodo" (Anglia);

— bloc de material BK—9/6 (R.D.G.).

Rezultatul studiilor și încercărilor făcute în U. R. S. S. din anul 1955 au dus la obținerea saboților nemetalici 6 KW—10 și în ultima vreme a sabotului nemetalic 6 KW—56, care a dovedit pînă în prezent cele mai bune rezultate în experimentările efectuate.

Acesta este o masă de substanțe sintetice, în care s-a utilizat ca element de legare cauciucul sintetic, iar ca substanțe de umplere : azbest, miniu de fier, sulf, polidien, tiuran, kaptak, neazon, grafit etc. și o armătură metalică de rezistență.

Rețeta semifabricatului plastic de funcțiune este formată din materialele de bază : cauciuc sintetic 20%, oxid de zinc (ZnO) 30%, azbest fibros (cu lungimea fibrelor de 2...6 mm) 25%, miniu de fier 20% și din adaosuri pentru tehnologia de fabricație : sulf 2%, polidien (C_4H_6) 2%, kaptak 0,4%, tiuran 0,2%, neozon 0,1 %, grafit 0,1% și substanțe volatile 1%.

Aceste adaosuri pentru tehnologia de fabricație, în afară de rolul de legare și umplere, mai au și rolul de a asigura elasticitatea materialului (polidienul), ridicarea capacității la oboseală (kaptakul), urgentarea procesului de vulcanizare (tiuranul și neozonul) și protejarea frecării (grafitul).

Semifabricatul produs după această rețetă se poate obține prin două procedee :

a) *Procedeul uscat*, cînd cauciucul sintetic este măcinat în malaxoare speciale, amestecîndu-se toate materialele din componența masei sintetice. Se obține produsul 6 KW—10. Măcinarea și amestecarea se recomandă a se face la o presiune internă în malaxor de 2 atmosfere și la o temperatură de 100—120°C. Timpul de măcinare și amestecare a produselor este de circa 60—90 minute. Malaxorul utilizat are un mers reversibil, comandat normal sau semiautomat, pentru a se asigura un grad de amestecare mai mare.

b) *Procedeul umed* se deosebește de cel uscat prin faptul că, în acest caz, cauciucul sintetic, în loc de a fi măcinat, este dizolvat în benzină, formînd astfel o masă pastoasă (un fel de lacgelatină), care se amestecă apoi cu ceilalți componenți similari ca la procedeul uscat, tot în malaxor.

După aceasta, are loc reducerea cantități de materii volatile, prin încălzirea masei

În cazul procedeului umed se deosebesc două modalități de amestecare :

— polidienul este introdus direct în masa de cauciuc sintetic, obținîndu-se materialul denumit 6 KW—56 ;

— amestecarea se face separat, iar celelalte materii (inclusiv polidienul) se introduc în masa cauciucului sintetic, care este diluat în benzină. Produsul obținut în acest caz păstrează tot simbolul vechi 6 KW—10, cu specificația că este obținut pe cale umedă.

Comparativ, din punct de vedere calitativ, semiprodusul fabricat pe cale umedă (și în special calitatea 6 KW—56) se consideră superior masei obținute prin procedeul uscat 6 KW—10, însă este mai scump.

Semiprodusul 6 KW—10 elaborat pe cale uscată prezintă avantajul că are un preț mai redus și se pretează de asemenea mai bine și la fabricarea în serie.

Masele semifabricate 6 KW—10 și 6 KW—56 obținute prin aceste procedee trebuie să corespundă unor condiții tehnice pentru produsele din azbest și anume :

— forma exterioară, masă șlefuită uscată ;

— conținutul volatil în masă, nu mai puțin de 0,3% ;

— pierderi la uzinare, nu mai puțin 26% ;

— fluiditatea masei, nu mai puțin de 90 mm (vezi puțin mai departe).

La recepționarea acestor mase fabricate, seria masei nu trebuie să depășească 2 tone.

La recepție, masa de semifabricate se supune de asemenea verificării exterioare, pentru a se constata lipsa adaosurilor străine și pentru luarea probelor medii pentru determinarea conținutului volatil, a fluidității și a pierderilor la perforare-străpungere pînă la maximum 0,1% din greutate.

Efectuarea analizei pentru determinarea conținutului volatil se face prin luarea unei probe de 1...2 grame din masă, care apoi este pusă într-o fiolă uscată și ținută timp de 2 ore la uscare, la o temperatură de 100—150°C. După aceasta se acoperă fiola uscată și se introduce în exicator pentru răcire și apoi se cîntărește din nou.

Conținutul volatil se determină cu ajutorul realției :

$$V = \frac{X - Y}{X} \times 100, \qquad (1)$$

unde X este greutatea masei pînă la uscare (în g) iar Y este greutatea masei după uscare (în g).

Pentru determinarea pierderilor în greutate la străpungere, din proba de masă uscată se iau 1—2 g, se pun într-un creuzet și apoi se introduc într-un cuptor cu muflă, unde se străpung la temperatura de 700—800°C, masa rămînînd de greutate constantă. După probă, creuzetul se scoate din cuptor, se răcește în exicator și apoi se cîntărește din nou, cu o precizie de 0,001 kg.

Pierderile la străpungere se determină cu relația :

$$\rho = \frac{A - B}{B} \times 100, \qquad (2)$$

unde A este greutatea masei de probă pînă la străpungere (în g) iar B este greutatea masei de probă după străpungere (în g). Drept rezultat al probei se consideră media aritmetică a cel puțin două determinări.

Fluiditatea masei (proba se ia de circa 10 g) se determină pe forma de presare tip Rasig, la presiunea specifică de 300 kg/cm² și la temperatura de 170±2°C timp de 2 minute. După trecerea timpului impus, modelul presat se scoate și se măsoară bara obținută (în mm), pînă la limita materialului complet presat. Lungimea barei în mm se consideră ca măsură de fluiditate.

Drept rezultat al probei se consideră media aritmetică a cel puțin trei determinări.

Saboții de frînă nemetalici tip 6 KW—10 și 6 KW—56 (figura 1) s-au obținut în stare finită, prin presarea acestei mase semifabricate în stare rece, respectiv caldă, în niște matrițe speciale, unde materialul de frecare este comprimat și prins solid, pe armătura de oțel a sabotului. În aceste matrițe, masa plastică este presată cu ajutorul unor prese speciale de mare capacitate, asigurîndu-se o presiune constantă de apăsare de 400 at timp de 40 minute, la o temperatură de 170—180°C pe toată suprafața activă a sabotului.

Înainte de presarea masei sintetice pe armătură, aceasta trebuie curățată de eventuale pete de rugină și ulei, oxizi de la sudură etc.

Pentru fabricarea completă a sabotului nemetalic, după ce masa sintetică 6 KW—10 sau 6 KW—56 și armătura metalică respectivă sînt gata pregătite, are loc presarea propriu-zisă în matrița montată pe masa inferioară

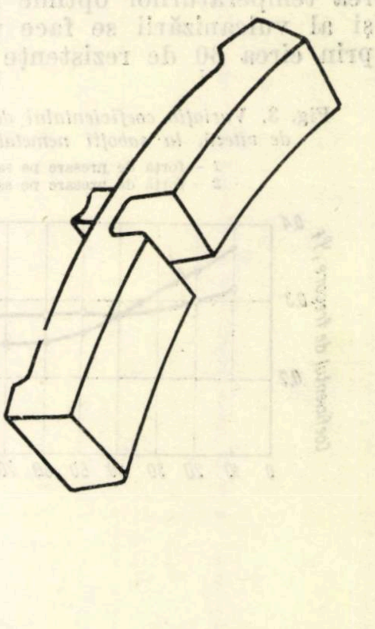


Fig. 1.
Sabot de frînă nemetalic, din azbest.
Vedere generală

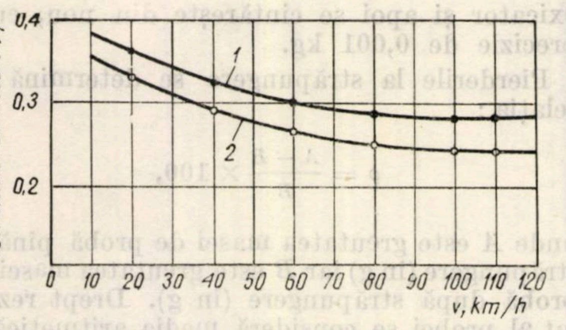


Fig. 2. *Variaţia coeficientului de frecare în funcţie de viteză, la saboţii nemetalici 6 KW-10*

1 – forţă de presare pe sabot, 0,8 t
2 – forţă de presare pe sabot, 1,6 t

a unei prese hidraulice de 200—450 tone. În matriţa curăţată de rugină şi ulei, se introduce armătura metalică, peste care se pune masa sintetică 6 KW—10 sau 6 KW—56 în stare măcinată fibroasă, care umple golul matriţei cu cantitatea necesară etalonată pentru fiecare sabot.

Înainte de a intra în funcţiune, poansonul de presare se unge cu un lichid special, care are rolul de a evita lipirea poansonului de materialul plastic, contribuind în acelaşi timp şi la obţinerea unei suprafeţe corespunzătoare a sabotului.

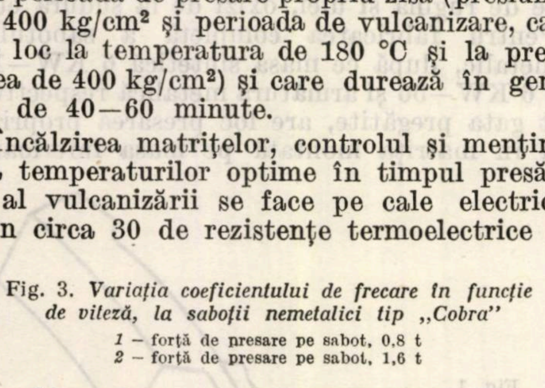
Presarea materialului făcîndu-se în stare caldă, corpul matriţei şi cel al poansonului (berbecului) sînt prevăzute cu elemente termoelectrice de tip încălzitor-tubular, repartizate în aşa fel ca să asigure menţinerea temperaturii optime necesare presării (circa 180°C).

Termoelementele sînt astfel dimensionate ca să asigure menţinerea temperaturii impuse pe întreaga durată de fabricaţie, care se compune din perioada de presare propriu-zisă (presiunea de 400 kg/cm^2 şi perioada de vulcanizare, care are loc la temperatura de 180 °C şi la presiunea de 400 kg/cm^2) şi care durează în general de 40—60 minute.

Încălzirea matriţelor, controlul şi menţinerea temperaturilor optime în timpul presării şi al vulcanizării se face pe cale electrică, prin circa 30 de rezistenţe termoelectrice de 400 mm lungime şi Ø = 20 mm, cu o putere instalată de 900 W fiecare. Controlul încălzirii se verifică în timpul procesului tehnologic prin termocuple speciale, care se pot urmări atît centralizat de la un post dispecer, cît şi individual.

Fig. 3. *Variaţia coeficientului de frecare în funcţie de viteză, la saboţii nemetalici tip ,,Cobra''*

1 – forţă de presare pe sabot, 0,8 t
2 – forţă de presare pe sabot, 1,6 t



În timpul procesului tehnologic de confecţionare a sabotului, după ultima operaţie, are loc şi vulcanizarea materialului, pentru ca acesta să obţină calităţile impuse de exploatare.

În cursul procesului tehnologic de fabricaţie a sabotului nemetalic, o atenţie deosebită trebuie să se acorde armăturii metalice. Aceasta nu trebuie să fie ştanţată la rece, iar prelucrările trebuie să se facă în sensul longitudinal al laminării produsului. Ştanţarea la cald se recomandă numai pe porţiunile de tablă din dreptul urechii de prindere unde, faţă de tipurile obişnuite de saboţi, se recomandă o majorare a razelor de racordare, pentru a se evita ruperile frecvente din cauza oboselii materialului.

Armătura metalică a sabotului se execută din tablă laminată de 4 mm grosime sau din oţel turnat. Greutatea armăturii metalice este de aproximativ 1,4 kg în cazul tablei laminate şi de 1,8 kg în cazul oţelului turnat.

Materialul astfel presat în sabot permite să se obţină un coeficient de frecare aproape independent de viteză, prezentînd în acelaşi timp o rezistenţă bună la uzură.

Astfel, saboţii 6 KW—10 prezintă o rezistenţă la uzură de circa 5 ori mai mare ca a saboţilor din fontă standardizaţi în prezent.

COMPORTAREA ÎN EXPLOATARE

Curbele caracteristice ale coeficientului de frecare al saboţilor 6 KW—10 pentru diferite viteze de circulaţie sînt arătate în figura 2.

Coeficientul de frecare pentru saboţii nemetalici tip 6 KW—10 poate fi calculat prin formula empirică :

$$\varphi_k = 0{,}44\,\frac{K+20}{4K+20} \times \frac{v+150}{2v+150}, \qquad (3)$$

în care :

φ_k este coeficientul de frecare;
K — efortul în tone pe sabotul de frînă;
v — viteza trenului, în km/h.

Saboţii de frînă tip ,,Cobra'' sînt fabricaţi prin comprimarea materialului de frecare pe armătura specială din oţel, coeficientul de frecare fiind de asemenea aproape independent de viteză.

Ambele curbe caracteristice ale coeficientului de frecare al saboţilor tip ,,Cobra'' pentru diferite viteze de circulaţie sînt arătate în figura 3.

Saboţii de frînă nemetalici „Ferrodo VG—4" fabricaţi de firma „Ferrodo Limited", care au la bază azbest legat printr-o răşină de formaldehidică, prezintă un număr cert de avantaje faţă de saboţii din fontă, avînd de asemenea rezistenţa la uzură de 3...4 ori mai mare ca acestora.

Dimensiunile şi forma saboţilor tip 6 KW—10 arătate în figura 4 permit utilizarea lor în locul saboţilor de frînă standardizaţi confecţionaţi din fontă.

Înlocuirea în exploatare a saboţilor de fontă cu saboţi nemetalici poate fi făcută numai în cazul modificării corespunzătoare a forţei maxime de presare admisibilă, deoarece valoarea coeficientului de frecare este diferită faţă de cea a fontei. Astfel, la vagoanele noi de călători, la proiectare se pot prevedea cilindri de frînă cu dimensiuni mai mici, iar pentru vagoanele existente în exploatare, va fi necesară micşorarea raportului de transmisie a barelor de la timoneria frînei.

În acelaşi timp, se observă că forţa de presare a saboţilor nemetalici la frînare se micşorează de aproape 2 ori, faţă de forţa de presare necesară în cazul saboţilor de frînă din fontă, caz în care procentul de frînare a trenului atinge 120 % din greutatea frînată.

În cursul experienţelor făcute în special în timpul iernii, la unele vagoane mai grele, înzestrate cu saboţi de frînă nemetalici tip 6 KW—10 nu s-a mai reuşit să se realizeze o sporire a eficacităţii de frînare, deoarece aceasta era limitată de alunecarea roţilor pe şină.

În vederea protejării contra alunecării roţii pe şină, la vagoane s-au montat regulatoare contra alunecării roţilor, reuşindu-se să se mărească procentul de frînare a vehiculului; în schimb însă s-a lungit drumul de frînare. Rezultatele experienţelor au condus la concluzia că majorarea forţei de aderenţă a roţilor pe şină se poate realiza prin utilizarea auxiliară a frînelor electromagnetice, a nisiparelor automate, decaparea chimică a suprafeţei şinelor etc.

În cazul utilizării saboţilor nemetalici, s-a studiat de asemenea, cu foarte multă atenţie, care este influenţa termică a acestor saboţi asupra roţilor şi asupra uzurii suprafeţelor de rulare şi s-a observat că aceşti saboţi produc o căldură nu depăşeşte pe cea a saboţilor de frînă din fontă.

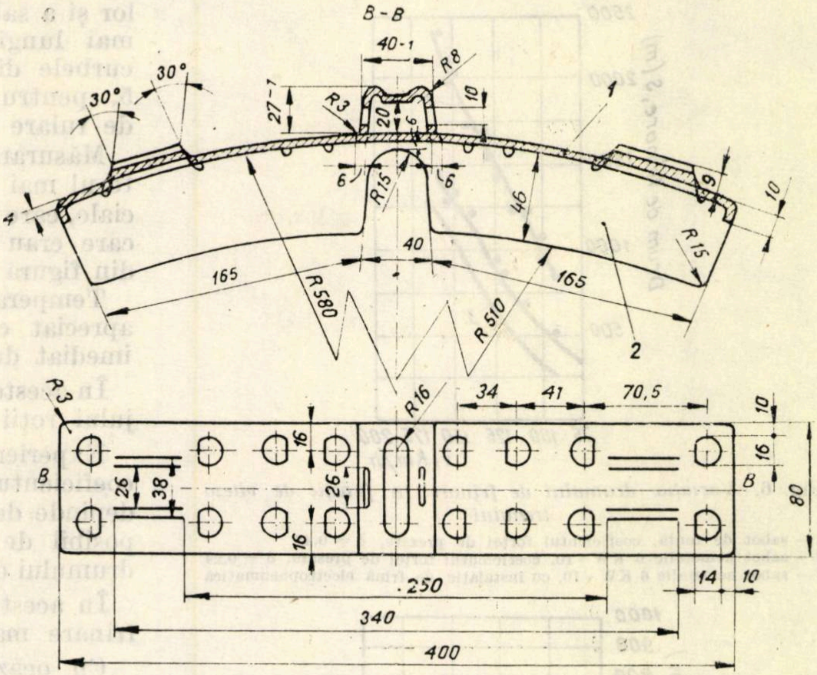


Fig. 4. *Sabot de frînă nemetalic tip 6 KW-10*

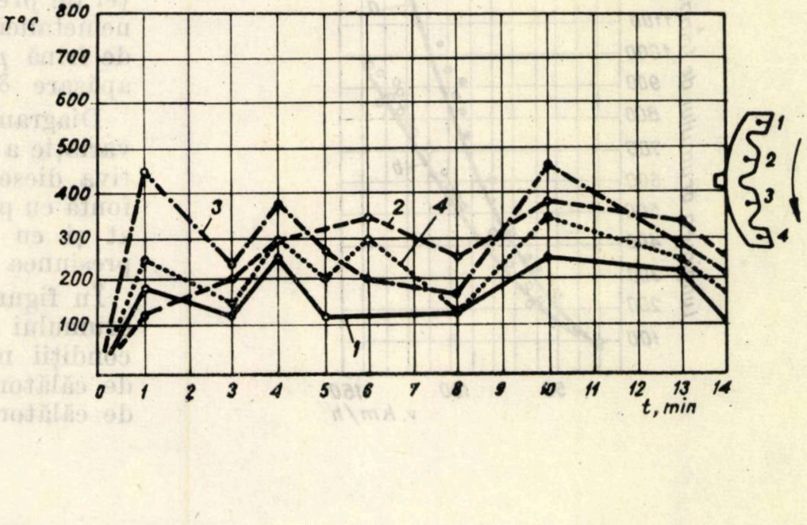
1 – armătură metalică din oţel (suport)
2 – corpul sabotului

Experienţele făcute cu acest gen de saboţi (6 KW—10 şi Cobra) au arătat că o serie de materiale de frecare nemetalice posedă proprietăţi satisfăcătoare în ceea ce priveşte valoarea coeficientului de frecare şi a rezistenţei la uzură şi că nu au o influenţă nefastă asupra roţii, în sensul apariţiei fisurilor termice pe suprafaţa ei de rulare.

La experienţele făcute cu saboţi de frînă confecţionaţi din alte materiale nemetalice s-a observat apariţia fisurilor termice fixe.

S-au efectuat de asemenea şi încercări speciale pentru determinarea încălzirii roţi-

Fig. 5. *Variaţia temperaturii la suprafaţa de rulare a roţii, în cazul frînării de durată pe o pantă mai lungă, măsurată în 4 puncte 1, 2, 3 şi 4, în locul unde s-au montat perechi de termometre*



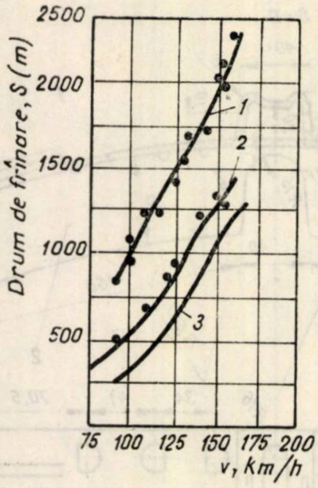


Fig. 6. *Variaţia drumului de frînare în funcţie de viteza trenului*

1 – sabot de fontă, coeficientul forţei de presare, $\delta = 0{,}48$
2 – sabot nemetalic 6 KW – 10, coeficientul forţei de presare, $\delta = 0{,}24$
3 – sabot nemetalic 6 KW – 10, cu instalaţie de frînă electropneumatică

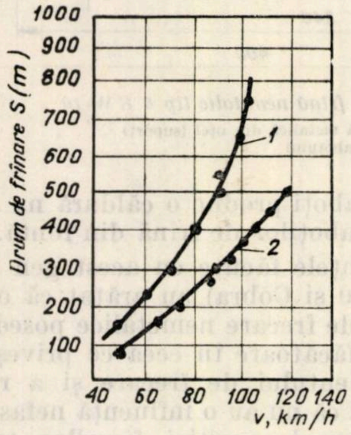
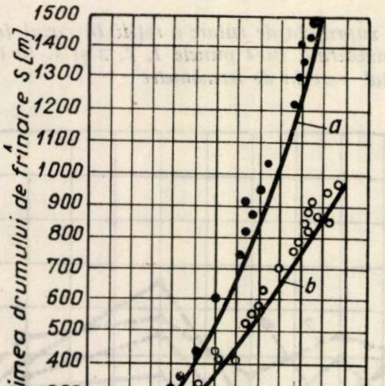


Fig. 7. *Variaţia drumului de frînare în funcţie de viteza unui tren electric*

1 – saboţi din fontă ($p = 4$ ats, $\delta = 0{,}73$)
2 – saboţi nemetalici 6 KW – 10 ($p = 2$ ats, $\delta = 0{,}37$).

Fig. 8. *Variaţia lungimii drumului de frînare în funcţie de viteza unui tren diesel electric*

1 – saboţi de fontă
2 – saboţi nemetalici tip 6 KW – 10



lor şi a saboţilor de frînă 6 KW – 10 pe pante mai lungi, de $25^0/_{00}$ şi $38^0/_{00}$, obţinîndu-se curbele din diagrama reprezentată în figura 5, pentru variaţia temperaturii la suprafaţa de rulare a roţii.

Măsurarea temperaturii s-a efectuat cu ajutorul mai multor perechi de termometre speciale, care atingeau suprafaţa de rulare a roţii şi care erau montate în punctele 1, 2, 3 şi 4, din figura 5.

Temperatura medie a bandajului roţii s-a apreciat cu ajutorul unor ştifturi termice, imediat după oprirea trenului.

În aceste cazuri, temperatura medie a bandajului roţii nu a depăşit valoarea de 200°C.

Experienţele făcute au arătat că, datorită coeficientului de frecare foarte ridicat, care nu depinde decît în mică măsură de viteză, este posibil de a se reduce considerabil lungimea drumului de frînare la trenurile cu viteze mari.

În acest caz, s-a observat că se produce o frînare mai bună şi fără zgomot.

Cu ocazia acestor experienţe s-au ridicat o serie de diagrame (fig. 6, 7, 8 şi 9), pe care s-au trasat curbele de variaţie a drumului de frînare în funcţie de viteza trenului de probă echipat cu saboţi nemetalici şi comparativ cu saboţi din fontă.

Saboţii nemetalici de tipul 6 KW – 10 au fost supuşi la aceste experimentări în special în timpul iernii, la trenurile de călători şi marfă care circulă pe liniile căilor ferate sovietice.

Diagrama din figura 6 reprezintă relaţia dintre drumul de frînare şi viteza unui tren de călători, în cazul utilizării saboţilor de fontă cu coeficientul forţei de presare $\delta = 0{,}48$ şi a saboţilor nemetalici tip 6 KW – 10 cu coeficientul forţei de presare $\delta = 0{,}24$, vagoanele avînd şi frînă electropneumatică cu instalaţia de prevenire a patinării.

Diagrama din figura 7 reprezintă curbele de variaţie a drumului de frînare în funcţie de viteza în aliniament a unui tren electric echipat cu saboţi din fontă cu presiunea în cilindrul de frînă $p = 4$ at şi coeficientul forţei de presare de $\delta = 0{,}73$, cum şi cu saboţii nemetalici 6 KW – 10 cu presiunea în cilindrul de frînă $p = 2$ at şi cu coeficientul forţei de apăsare $\delta = 0{,}37$.

Diagrama din figura 8 reprezintă aceeaşi variaţie a drumului de frînare pentru locomotiva diesel tip TE 7 echipată cu saboţi din fontă cu presiunea în cilindrul de frînă $p = 3{,}6$ at şi cu saboţi nemetalici 6 KW – 10 cu presiunea în cilindrul de frînă $p = 1{,}1$ at.

În figura 9 s-a reprezentat grafic variaţia drumului de frînare în funcţie de viteză, în condiţii normale de exploatare a unui tren de călători compus din 12 vagoane metalice de călători echipate cu saboţi nemetalici tip

6 KW—10 remorcate de o locomotivă electrică seria ESCH—1, la care coeficientul forţei de presare la frînare a fost de $\delta = 0{,}3$.

Analiza acestor curbe arată că înlocuirea saboţilor de frînă din fontă cu saboţi nemetalici tip 6 KW—10 în condiţiile micşorării presiunii în cilindrul de frînă conduce la scurtarea drumului de frînare cu aproximativ 40%, pentru o viteză de circulaţie de 140...150 km/h.

DRUMUL DE FRÎNARE, ADERENŢA, ÎNCERCĂRI DE FRÎNARE

Totodată, s-a mai studiat posibilitatea reducerii drumului de frînare prin utilizarea frînării automate a trenurilor de marfă în funcţie de sarcină, în cazul utilizării saboţilor de fontă şi nemetalici.

Condiţia de bază care determină eficacitatea de frînare a materialului de cale ferată poate fi exprimată prin relaţia:

$$\Sigma F\varphi_f = Q\psi_f \qquad (4)$$

unde:

F este efortul total aplicativ asupra saboţilor;
φ_f — coeficientul de frecare al saboţilor;
Q — încărcarea pe roţi;
ψ_f — coeficientul de aderenţă a roţilor la linie.

Din relaţia 4 se observă că efortul de frînare de pe o pereche de roţi este aproape sensibil egal cu aderenţa dintre roată şi şină.

În cazul unei valori determinate a coeficientului de frecare al saboţilor de frînă (φ_f), se observă că efortul de frînare devine funcţie de sarcina Q, rezultînd o frînare optimă, asigurată printr-un coeficient de frînare constant pentru toate sarcinile vehiculului.

Valoarea critică maximă a coeficientului de aderenţă dintre roată şi şină în cursul frînării poate fi determinată cu ajutorul relaţiei:

$$\psi_f = \frac{\Sigma F \cdot \varphi_f}{Q \pm \Delta Q}. \qquad (5)$$

în care:

ΣF este suma eforturilor (în tone) la saboţi în momentul cînd începe alunecarea;
φ_f — coeficientul de frecare al saboţilor; în momentul de începere a blocării roţilor;
Q — greutatea totală pe osie a încărcăturii şi a vehiculului;
ΔQ — variaţia încărcăturii pe osie prin acţiunea frînei (tone).

Pe baza acestor încercări, valoarea coeficientului de aderenţă a fost fixat în U. R. S. S. la $\psi_f = 0{,}09....0{,}10$.

În cursul acestor încercări, în scopul determinării coeficientului de aderenţă dintre roată şi şină, în cazul frînării în diferite condiţii de exploatare, s-a observat că valoarea lui depinde de starea suprafeţei şinelor, de încărcătura pe roată şi pe şină, de viteza de circulaţie de materialul din care este confecţionat sabotul de frînă, de durata contactului dintre roată şi şină, de uzura roţilor etc.

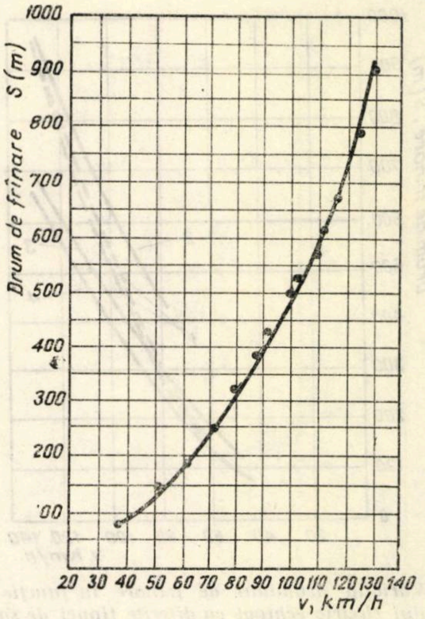


Fig. 9. *Variaţia drumului de frînare în funcţie de viteză la un tren format din 12 vagoane de călători, remorcat de o locomotivă electrică*

Dispozitivele de frînare ale încărcăturii utilizate astăzi pot asigura valoarea coeficientului de aderenţă arătată, rezolvînd şi o serie de probleme practice ca: posibilitatea sporirii considerabile a puterii de frînare a vehiculelor, ameliorarea comenzii frînei, reducerea efortului dinamic longitudinal apărut la strîngerea frînei, reducerea posibilităţii de patinare a roţilor, înlocuirea comenzii manuale de schimbare a regimului de încărcare printr-o comandă automată etc.

La vagoanele de marfă echipate cu saboţi nemetalici, utilizarea frînării automate a sarcinii, a permis trenurilor să circule cu o viteză de 100 km/h pe pante cu înclinaţia de 10 mm/m, lungimea drumului de frînare fiind mai mică decît 1 000 m.

De asemenea, utilizarea frînării automate a sarcinii în cazul trenurilor electrice a arătat (aşa cum rezultă şi din figura 10) că se obţine o diminuare considerabilă a lungimii drumului de frînare.

Rezultatele obţinute la frînare sub sarcină, în cazul vagoanelor echipate cu saboţi nemetalici, în comparaţie cu saboţii din fontă, au fost concretizate în tabela 1.

Saboţii din fontă, au fost încercaţi cu toate frînele dispuse pentru frînarea sarcinii. În cazul saboţilor nemetalici, distribuitoarele de

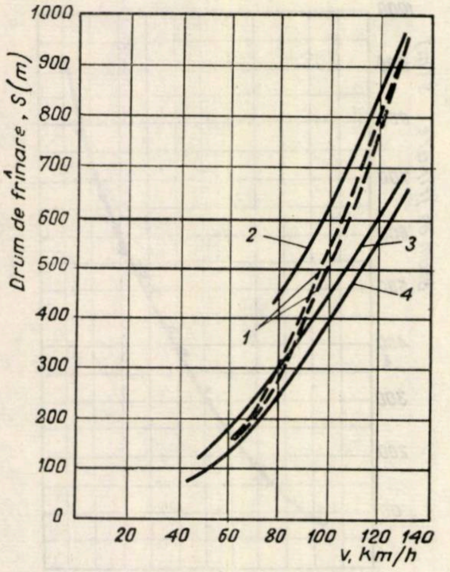


Fig. 10. *Variația drumului de frînare în funcție de viteza trenului electric echipat cu diferite tipuri de saboți*

1 – sabot din fontă fosforoasă ; frînarea automată a sarcinii la gol și la sarcinile de 6, 12 și 17 tone ale vehiculului

2 – saboți nemetalici, fără frînarea automată a sarcinii, pentru un vehicul încărcat cu 17 tone

3 – saboți nemetalici, vehiculul gol și fără frînarea automată a sarcinii

4 – saboți nemetalici, vehiculul încărcat cu 17 tone și cu frînarea automată a sarcinii

frînă au fost dispuse pentru frînarea tarei și pentru frînarea sarcinii intermediare.

În acest caz, presiunea saboților nemetalici a fost de 3 tone pe osie în cazul frînării tarei și de 5,4 t pentru frînarea sarcinii intermediare, care corespunde aproximativ la valorile limită fixate de aderență.

De asemenea, în cursul acestor experiențe, s-a mai urmărit variația eforturilor dinamice longitudinale maxime în funcție de viteza trenului, în cazul vagoanelor echipate cu saboți din fontă și cu saboți nemetalici.

Rezultatele încercărilor sînt concretizate în figura 11, care reprezintă diagrama eforturilor longitudinale maxime în funcție de viteza inițială, arătînd de asemenea și particularitățile strîngerii frînei în cazul utilizării saboților nemetalici.

Cînd se utilizează poziția de frînare a tarei, se obține o eficacitate identică ca în cazul saboților din fontă, saboții nemetalici asigurînd o frînare bună pentru toate vitezele cuprinse între 10 și 80 km/h.

În poziția de frînare a sarcinii intermediare, saboții nemetalici prezintă o mai mare eficacitate ca saboții din fontă și un seraj mai lin pentru toată gama vitezelor cuprinse între 10 și 40 km/h. Aceasta se explică printr-o variație mai uniformă a efortului de frînare specific la viteza diminuată și prin eforturile de frînare mai ușoară a saboților nemetalici la serajul frînelor la viteze mari. În esență, s-a observat că, în cazul utilizării acestor saboți nemetalici, eforturile longitudinale sînt în general diminuate în cazul vitezelor mari și sînt foarte interesante la calculul rezistenței vagonului.

Pe de altă parte, reducerea eforturilor longitudinale la viteze mici este de asemenea importantă și trebuie luată în considerație în cazul opririi trenurilor în gări sau la semnale.

Rezultatele obținute s-au evidențiat în figura 12, în care este reprezentată relația dintre distanța de frînare și viteza trenului pentru tipuri diferite de saboți. Din diagramă se observă că, dacă saboții nemetalici tip 6 KW—10 sînt utilizați cu frînarea tarei și cei de fontă cu frînarea sarcinii (încărcăturii), distanțele de frînare sînt practic aceleași.

În cazul utilizării saboților nemetalici tip 6 KW—10 cu frînarea sarcinii intermediare, s-a constatat că distanțele de frînare la o viteză de 70...80 km/h sînt reduse cu circa 15...20%, reducere accentuată pe măsură ce viteza crește.

Rezultatele obținute au condus la concluzia că saboții nemetalici 6 KW—10, care prezintă o eficacitate de frînare mare, nu provoacă o sporire a eforturilor dinamice longitudinale în trenurile lungi de marfă de circa 7 000 t.

Utilizarea saboților nemetalici în combinație cu comanda electropneumatică a frînei (care se va utiliza mult în viitor, pentru sporirea eficacității de frînare a trenurilor de marfă rapide) va permite ca sporirea eficacității frînei să nu mai depindă deloc de viteza maximă și nici de lungimea trenului.

În cursul mai multor încercări efectuate cu comanda electropneumatică a frînei, s-a

Tabela 1

Tipul sabotului de frînă	Presiunea în cilindrul de frînă în at, la viteza de (km/h)		Presiunea reală la sabotul de frînă, în tren, la viteza de (km/h)		Coeficientul de frecare al saboților de frînă, la viteza de (km/h)			Procentajul de frînare, la viteza de (km/h)		
	10	40–80	10	40–80	10	40	80	10	40	80
Sabot de frînă din fontă, frînare sub sarcină	3,0	4,0	3,0	4,0	0,191	0,110	0,085	56	43	33
Sabot de frînă nemetalic, frînare sub tară	1,3	1,5	1,3	1,5	0,350	0,300	0,270	45	43	39
Sabot de frînă nemetalică, frînare la sarcina intermediară	1,5	2,7	1,5	2,7	0,342	0,268	0,240	50	70	64

constatat că nivelul eforturilor dinamice maxime era redus de cele mai multe ori la 50...60 t, în cele mai defavorabile condiţii de strîngere a frînei, într-un tren de marfă de circa 7 500...8 000 t.

În afară de U. R. S. S., unele căi ferate membre ale O. S. J. D. (DR, K. Z. D., C. F. R. etc.) se preocupă în prezent de găsirea unor noi materiale de fricţiune pentru confecţionarea saboţilor de frînă nemetalici.

Astfel căile ferate germane (DR) din R. D. G. au obţinut un material BK—9/6 cu duritatea de 25...35 kg/cm², la care liantul utilizat a fost cauciucul.

Coeficientul de frecare obţinut la probele pe stand a rezultat între limitele admise, avînd valoarea de 0,25...0,30.

Utilizaţi în exploatare cu caracter experimental, aceşti saboţi au dovedit o rezistenţă bună la uzură, avînd o durată de 3...4 ori mai mare decît a saboţilor din fontă, astfel că înlocuirea lor s-a făcut după circa 40 000 km, faţă de 10 000 km cît au durat saboţii obişnuiţi din fontă. În cursul acestor experimentări s-a urmărit şi temperatura care se dezvoltă în cursul aplicării saboţilor nemetalici pe roată la viteza de circulaţie de 60...80 km/h.

Temperatura obţinută a variat de la 260 la 370°C. La frînările rapide totale, la viteza de 100...120 km/h, temperatura obţinută a fost de circa 100°C.

De asemenea, în cursul acestor frînări rapide, s-a urmărit şi modul de variaţie a lungimii drumului de frînare şi s-a observat că acesta scade cu circa 25...30%, avînd o lungime de 480 m în cazul saboţilor nemetalici, faţă de 688 m pentru saboţii din fontă.

Rezultate similare au fost obţinute şi de căile ferate chineze (K.Z.D.) care, la saboţii nemetalici tip 61—48, la o viteză de circulaţie de circa 100...120 km/h, au obţinut un coeficient de frecare foarte puţin dependent de viteză şi o rezistenţă la uzură de circa 4 ori mai mare decît a saboţilor obişnuiţi din fontă.

EXPERIMENTĂRI LA C.F.R.

În vederea obţinerii unor materiale de fricţiune necesare confecţionării saboţilor nemetalici şi la noi în ţară, în ultimii doi ani, s-au efectuat o serie de studii şi cercetări, care au avut drept scop să stabilească compoziţia chimică şi caracteristicile mecanice ale materialului celui mai potrivit pentru confecţionarea saboţilor nemetalici.

Sabotul preconizat a fi obţinut este similar ca formă celui sovietic tip 6 KW—10 şi este format din 2 părţi principale şi anume : partea metalică (suportul) armătura şi adaosul de material plastic de fricţiune.

Armătura, care are drept scop să asigure rezistenţa mecanică necesară, este confecţionată din OL 38 de 4 mm grosime. Din corpul suportului sînt formate, prin poansonare, un număr de 8—12 gheare de fixare, al căror rol este de a asigura soliditatea materialului plastic de corpul suportului (armăturii).

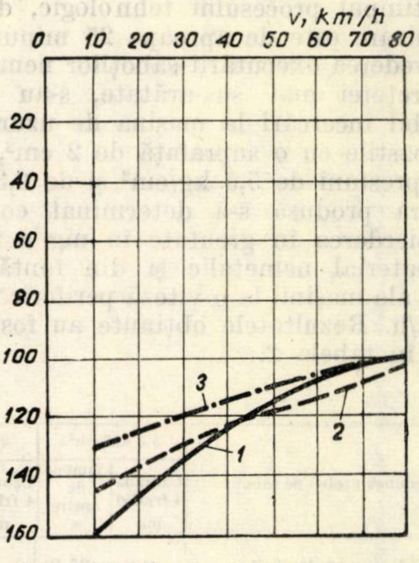


Fig. 11. *Variaţia eforturilor longitudinale maxime în funcţie de viteză, pentru diferite tipuri de saboţi*

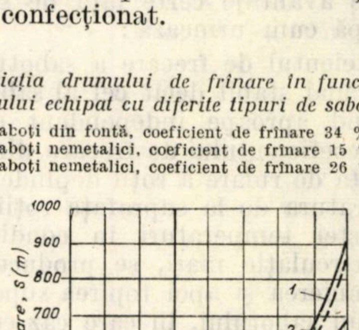
1 – saboţi din fontă, coeficient de frînare 34 %
2 – saboţi nemetalici, coeficient de frînare 26 %
3 – saboţi nemetalici, coeficient de frînare 15 %

Adaosul de material plastic de fricţiune, care reprezintă cea de a doua parte a sabotului, este constituit din următoarele părţi : cauciuc sintetic 25%, grafit fulgi 25%, praf de azbest 34%, oxid de fier sau zgură de furnal sau turnătorie 10%, ulei 2%, neozon 1%, sulf 2% şi vulcacid 1%.

Acest amestec se presează la cald la o temperatură de 180°C şi la o presiune de 120 atmosfere într-o matriţă în care în prealabil s-a introdus suportul metalic gata confecţionat, în aşa fel ca după efectuarea presării să se obţină sabotul gata confecţionat.

Fig. 12. *Variaţia drumului de frînare în funcţie de viteza trenului echipat cu diferite tipuri de saboţi*

1 – saboţi din fontă, coeficient de frînare 34 %
2 – saboţi nemetalici, coeficient de frînare 15 %
3 – saboţi nemetalici, coeficient de frînare 26 %



În timpul procesului tehnologic, durata de vulcanizare este de aproape 25 minute.

În vederea executării saboţilor nemetalici pe baza reţetei mai sus-arătate, s-au făcut în prealabil încercări la maşina de uzură asupra unor pastile cu o suprafaţă de 2 cm², utilizîndu-se presiuni de 5,5 kg/cm² şi de 9,3 kg/cm². Uzura produsă s-a determinat comparativ prin pierderea în greutate în mg a pastilelor din material nemetalic şi din fontă, pentru frînări ale maşinii la o viteză periferică de circa 90 km/h. Rezultatele obţinute au fost concretizate în tabela 2.

Tabela 2

Presiunea probei pe sabot	5,5 kgf/cm²		9,3 kgf/cm²	
	Uzură la 4 frînări mg	Timpul de oprire s	Uzură la 4 frînări mg	Timpul de oprire s
Material nemetalic 1	2,8	35,9	3,0	22,2
,, ,, 2	3,9	37,1	4,3	23,5
,, ,, 3	1,4	37,2	1,5	21,8
,, ,, 4	1,6	39,6	2,0	24,0
Fontă 1	77,5	47,7	177,0	30,7
Fontă 2	83,5	47,5	158,0	32,4

Se vede clar că uzura pastilelor din fontă a fost cu mult mai mare decît cea a pastilelor nemetalice.

În prezent, la noi în ţară, pe baza acestor rezultate, se execută matriţele necesare executării saboţilor nemetalici după soluţia aleasă, urmînd ca, după executarea lor, aceştia să fie experimentaţi în exploatare pe timp de vară şi în special de iarnă, cînd condiţiile atmosferice sînt defavorabile.

CONCLUZII

Pe baza studiilor şi experienţelor făcute în exploatare cu saboţi nemetalici se desprind o serie de avantaje certe faţă de saboţii din fontă, după cum urmează :

1. Coeficientul de frecare a sabotului nemetalic este mai stabil decît cel al sabotului din fontă, fiind aproape independent de viteză. Valoarea coeficientului de frecare dintre sabot şi suprafaţa de rulare a roţii depinde în special de temperatura de la suprafaţa roţii. La creşterea acestei temperaturi în condiţiile vitezelor de circulaţie mari, se produce în unele cazuri înmuierea şi apoi topirea superficială a materialului sabotului, în care caz coeficientul de frecare scade. Prin urmare, se observă că sabotul din fontă are coeficient de frecare maxim numai în cazul vitezelor de circulaţie mici.

2. Fenomenul de frînare este în esenţă o acumulare din energia trenului şi transformarea acesteia în căldură. Sabotul este capabil însă să absoarbă numai o mică parte din această căldură în comparaţie cu roata vehiculului deoarece acesta are o masă şi o căldură specifică mai ridicate. Prin natura materialului din care este confecţionat, sabotul nemetalic este un termoizolant şi rezistă bine la diferite regimuri de frînare, fără să se distrugă.

3. Creşterea bruscă de temperatură la frînare produce deformarea saboţilor metalici şi ca urmare şi creşterea presiunii specifice şi concentrarea de căldură pe suprafeţe mici, în locurile de contact ale sabotului cu roata.

Coeficientul de frecare al sabotului nemetalic asigură un contact mai uniform cu suprafaţa de rulare a roţii şi deci o mai bună propagare a căldurii, reducîndu-se în acest fel riscul deteriorării termice a suprafeţei de rulare a roţii.

4. Coeficientul de frecare a sabotului de frînă din fontă şi în special a celui nemetalic variază puţin din cauza apei, însă aceasta are o influenţă mare asupra valorii coeficientului de frecare dintre roată şi şină, care influenţează în esenţă efectul de frînare. În cazul cînd forţa de frînare produce o forţă de frecare a roţii mai mare ca valoarea pe care o poate suporta şina, atunci apar în exploatare uzuri ale roţii sau şinei.

Caracteristicile de frecare ale sabotului nemetalic fiind mai bune şi mai stabile, aceştia s-au dovedit a fi mai corespunzătoare condiţiilor de aderenţă dintre roată şi şina uscată, micşorîndu-se în acest fel gradul de uzură.

5. Saboţii nemetalici au coeficientul de frecare mai ridicat decît cel al saboţilor de frînă din fontă, astfel că nu trebuie să se mai regleze apăsarea sabotului în funcţie de viteza de circulaţie, presiunea de frînare putînd fi mai mică decît cea normală. Astfel, presiunea de frînare reprezintă 45...55% din greutatea trenului, ceea ce corespunde la 75...85 % în cazul saboţilor de fontă.

O dată cu scăderea presiunii, se produce şi scăderea tensiunilor din timoneria frînei, ceea ce conduce la sporirea duratei de serviciu a pieselor timoneriei de frînă. De asemenea, utilizarea unei presiuni de frînare mai mică decît cea utilizată în prezent în cazul saboţilor de fontă conduce la micşorarea diametrelor cilindrilor de frînă, ceea ce produce o reducere a timpilor necesari pentru umplerea şi golirea cu aer la frînare şi defrînare.

6. Scăderea presiunii în cilindrul de frînă conduce în mod nemijlocit la scurtarea lungimii drumului de frînare, care, în cazul utilizării saboţilor nemetalici, se reduce cu aproximativ 40%, pentru o viteză de circulaţie de 140...160 km/h.

7. Prin natura sa, sabotul nemetalic produce o uzură mai mică a roţii decît sabotul de fontă, iar efectul acestei uzuri este mai puţin periculos.

Forma ascuţită a vîrfului bandajului (figura 13) în cazul frînării cu ajutorul saboţilor de fontă se produce ca rezultat al acțiunii abrazive a pulberii metalice ce pătrunde între șină și buza bandajului roții, în special la frînarea în curbe. Înlăturarea acestor defecte se poate face numai prin strunjirea bandajelor, prin îndepărtarea de pe suprafața de rulare a unei bune părți din bandaj, ceea ce conduce la reducerea duratei de serviciu a bandajului. În cazul utilizării saboților nemetalici, remedierea acestor defecte (fig. 14) se obține mai ușor, prin îndepărtarea unui mic strat de metal din buza bandajului, fără a mai fi nevoie de ridicarea vagonului și scoaterea osiilor.

8. Cu toate că noii saboți, confecționați din materiale de fricțiune nemetalice, se uzează mai repede decît roata, experiențele au dovedit că durata lor de serviciu este de 4...5 ori mai mare ca cea a saboților de fontă.

9. Pulberea rezultată prin uzarea sabotului de fontă murdărește aparatul de rulare al vagoanelor, contribuind la uzura mai rapidă a lagărelor și poate să producă și deranjarea funcționării instalației electrice. Uzura saboților nemetalici fiind mai lentă și pulberea produsă în cantitate mai mică, este mai ușor de îndepărtat de pe aparatul de rulare. În același timp, ea este rea conducătoare de electricitate și mai puțin abrazivă.

10. Sabotul nemetalic cîntărește între 3 și 5 kg iar cel din fontă 11 pînă la 15 kg, astfel că economia de metal pentru un tren de persoane de 10 vagoane este de aproximativ 960...1 000 kg.

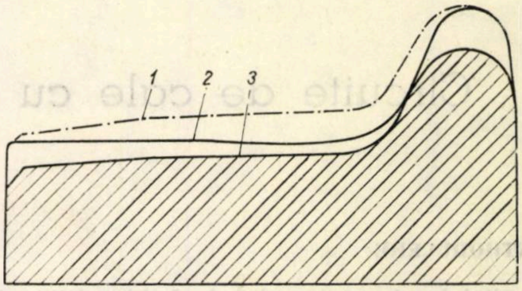


Fig. 13. *Schema uzurii bandajului*

1 – profil inițial
2 – profil uzat prin folosirea saboților de fontă
3 – profil după rectificarea pe strung

Din cele arătate rezultă clar că folosirea materialelor nemetalice la executarea saboților de frînă creează posibilități mari de îmbunătățire considerabilă a sistemului de frînare utilizat la căile ferate, aducînd în același timp importante economii de metal, care va putea fi mai judicios utilizat în alte sectoare industriale.

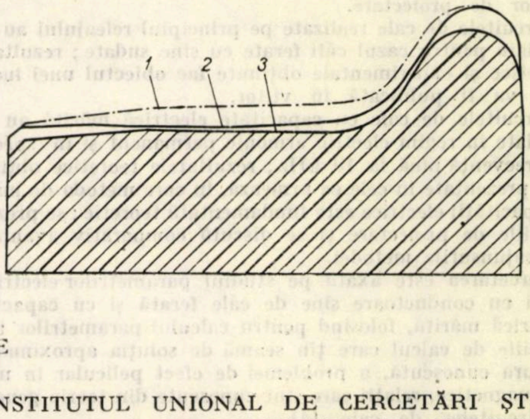


Fig. 14. *Schema uzurii bandajului*

1 – profil inițial
2 – profil uzat prin folosirea saboților nemetalici
3 – profil după rectificare pe strung

BIBLIOGRAFIE

1. KAZARINOV, M. V. M. : *Derniers progrès en matière de freinage du matériel ferroviaire.* Bulletin mensuel de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer, vol. XXXIX, Paris, nr. 1, ian., 1962, pag. 1–55, 28–82.
2. * * * *Saboți de frînă din mase plastice.* Elektriceskaia i teplovoznaia teaga (Caiet selectiv tracțiune, material rulant, nr. 2, 1959, pag. 126–128).
3. KAZARINOV, M. V. M. : *Contribuțiuni la problema utilizării saboților nemetalici de frînă la vagoanele folosite în traficul internațional.* Zeitschrift der O.S.J.D., (Caiet selectiv tracțiune, material rulant, nr. 2, 1962, pag. 67–72).
4. VUKOLOV, L. A. : *Cercetarea și încercarea în exploatare a saboților de frînă din compoziție. Sporirea eficacității frînării trenurilor.* (Caietul nr. 255). Moscova, Editura Transjeldorizdat, 1963, pag. 95–117.
5. MANTEV, V. S. : *Perfecționarea tehnologiei de producție a saboților de frînă din compoziție.* Vestnic Uniljt, Moscova, nr. 1, 1963, pag. 50–53.
6. INSTITUTUL UNIONAL DE CERCETĂRI ȘTIINȚIFICE A TRANSPORTURILOR FEROVIARE (ȚNII) : *Saboți de frînă din compoziție pentru materialul rulant de cale ferată.* (Comunicarea nr. 5), Moscova, 1959.
7. VUKULOV, A. L. : *Caracteristicile de bază ale saboților de frînă nemetalici și prioritatea lor față de saboții de fontă.* (traducere din *Manipularea frînelor cu saboți și discuri cu saboți și adaos din material de compoziție,* publicat de Institutul unional de cercetări științifice a transporturilor feroviare (ȚNII)]. Moscova, 1963.
8. KAZARINOV, M. V. M. : *Condiții tehnice pentru amenajarea vagoanelor de pasageri complet metalice cu saboți de frînă (nemetalici) din compoziție de material 6 KW-10.* [Publicat de Institutul unional de cercetări științifice a transporturilor feroviare (ȚNII)]. Moscova, 1963.

Circuite de cale cu capacitate electrică mărită

Ing. GH. PISĂU
Candidat în științe tehnice

1. INTRODUCERE

Circuitul de cale, ca element de bază al instalațiilor SCB, a fost în mod continuu perfecționat în ultimii ani, prin folosirea electronicii și a diferitor metode tehnice, cu scopul de a i se mări gradul de siguranță în funcționare și de a se reduce cheltuielile de investiție și întreținere. Condiționat de aceste obiective, s-a impus mărirea frecvenței curentului din circuitul de cale și, în funcție de frecvență, aplicarea la circuitele de cale a principiului releajului [1]—[2] și a metodei de mărire a capacității electrice a liniei cu conductoare șine de cale ferată [3], pentru a se obține circuite de cale cu lungimi determinate de condițiile de exploatare. În legătură cu noile tipuri de circuite de cale au fost publicate mai multe lucrări de specialitate, [1]...[3] etc., în care acestea sînt descrise în principiu și sînt însoțite de date constructive generale, fără însă a se arăta bazele teoretice și relațiile lor de proiectare.

Avînd în vedere această situație, studiul pentru realizarea noilor tipuri de circuite de cale în condițiile țării noastre a trebuit să fie început cu elaborarea teoriei și deducerea relațiilor de proiectare.

Circuitele de cale realizate pe principiul releajului au fost studiate pentru cazul căii ferate cu șine sudate; rezultatele teoretice și experimentale obținute fac obiectul unei lucrări care va fi publicată în viitor.

Circuitele de cale cu capacitate electrică mărită au fost studiate în regim electric armonic permanent și în spectrul de frecvență pînă la 10 kHz; rezultatele teoretice obținute sînt prezentate în cele ce urmează, în care metoda de mărire a capacității electrice este fundamentată teoretic; se prezintă relațiile de proiectare și se discută comparativ avantajele și neajunsurile metodei.

Cercetarea este axată pe studiul parametrilor electrici ai liniei cu conductoare șine de cale ferată și cu capacitate electrică mărită, folosind pentru calculul parametrilor liniei relațiile de calcul care țin seamă de soluția aproximativă, singura cunoscută, a problemei de efect pelicular în medii feromagnetice, relații care sînt cunoscute din teoria generală a circuitelor de cale [4].

2. OBȚINEREA CIRCUITULUI DE CALE CU CAPACITATE ELECTRICĂ MĂRITĂ

2.1. Punerea problemei

Din teoria liniilor electrice lungi, se știe că transmisia energiei electromagnetice a unui anumit spectru de frecvență pe astfel de linii se realizează fără distorsiuni dacă linia este fără pierderi, sau dacă între constantele lineice R, G, L, C, există următoarea relație

$$RC = GL, \tag{2.1}$$

dedusă din condiția atenuării minime, în cazul liniilor cu pierderi [5].

Condiția (2.1) nu este îndeplinită de liniile de telecomunicații, motiv pentru care la începutul secolului al XX-lea a fost propusă de Pupin metoda măririi inductanței electrice la circuitele din cablurile de telecomunicații.

În cazul circuitelor de cale, parametrii lineici — $R_{ș}$, G_b, $L_{ș}$, C_b — sînt foarte departe de a îndeplini condiția (2.1), deoarece capacitatea electrică a balastului C_b are o valoare de cîțiva nF și practic poate fi neglijată în comparație cu ceilalți parametri lineici — $R_{ș}$, $L_{ș}$, G_b. Pentru un tip de șină dat, $R_{ș}$ și $L_{ș}$ rezultă la o frecvență dată, astfel încît pentru a se obține relația (2.1), trebuie fie mărit C_b, fie micșorat G_b.

Cea de a doua posibilitate nu este realizabilă din punct de vedere economic și deci singura metodă de a micșora distorsiunile pe circuitele de cale este metoda măririi capacității electrice. Această metodă consistă în intercalarea, din loc în loc, la distanțe egale, numite *pas*, a unor condensatoare (care au o capacitate electrică concentrată). Cu alte cuvinte, un circuit de cale cu capacitate electrică mărită este compus prin legarea în lanț, în mod alternant, a porțiunilor de linie cu conductoare șine de cale ferată de lungime S și a cvadripolilor care au numai brațul-derivație constituit din reactanța capacitivă a condensatoarelor C. Rețeaua electrică a unui circuit de cale cu capacitate electrică mărită este arătată în fig. 1.

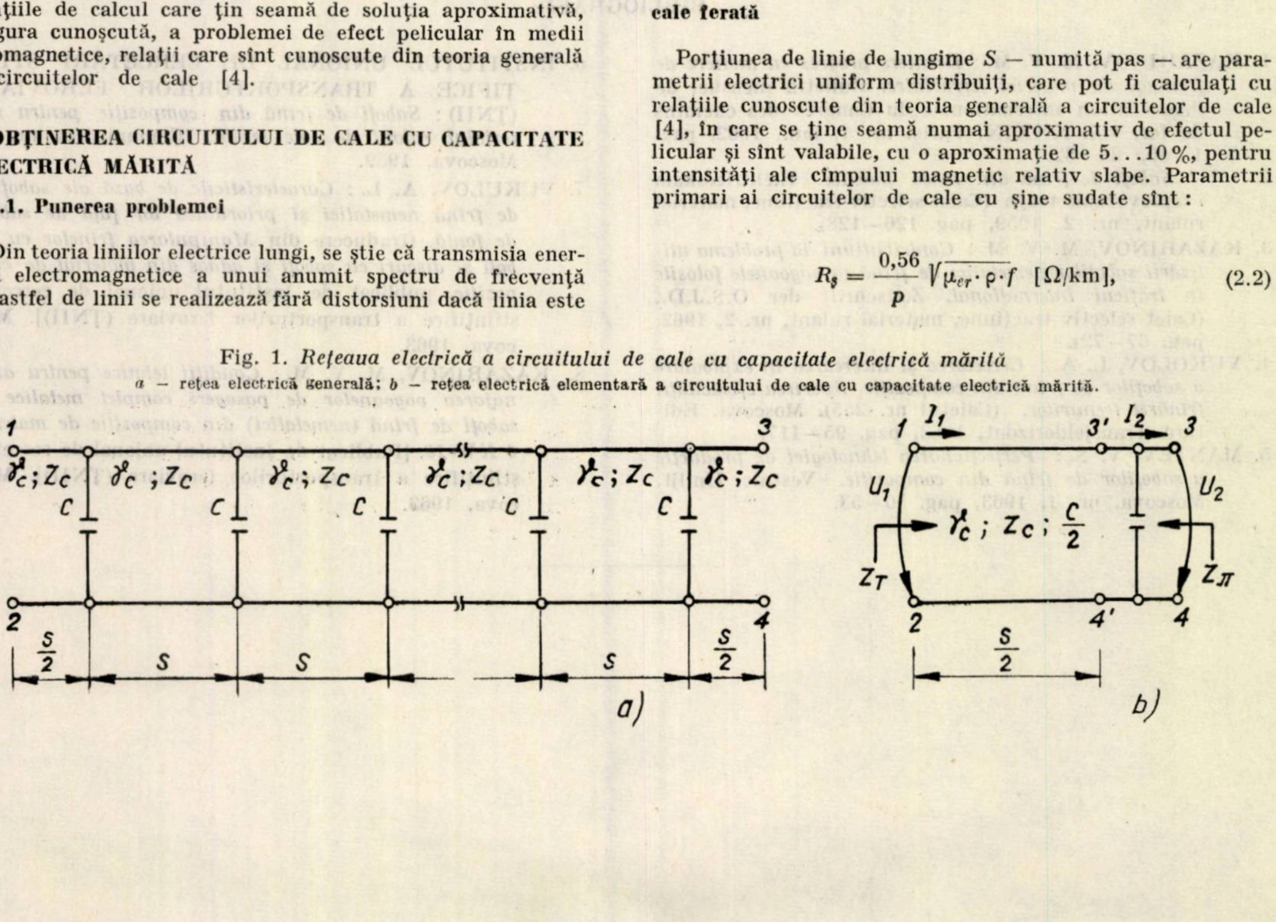
2.2. Parametrii electrici ai liniei cu conductoare șine de cale ferată

Porțiunea de linie de lungime S — numită pas — are parametrii electrici uniform distribuiți, care pot fi calculați cu relațiile cunoscute din teoria generală a circuitelor de cale [4], în care se ține seamă numai aproximativ de efectul pelicular și sînt valabile, cu o aproximație de 5...10 %, pentru intensități ale cîmpului magnetic relativ slabe. Parametrii primari ai circuitelor de cale cu șine sudate sînt:

$$R_{ș} = \frac{0{,}56}{p}\sqrt{\mu_{er}\cdot\rho\cdot f}\ \ [\Omega/\text{km}], \tag{2.2}$$

Fig. 1. *Rețeaua electrică a circuitului de cale cu capacitate electrică mărită*

a — rețea electrică generală; *b* — rețea electrică elementară a circuitului de cale cu capacitate electrică mărită.



rezistenţa lineică a şinelor, în care:

μ_{cr} este permeabilitatea magnetică relativă a oţelului din şine;

$\rho \left[\frac{\Omega\,\text{mm}^2}{\text{m}}\right]$ — rezistivitatea oţelului din şine;

f [Hz] — frecvenţa curentului din circuitul de cale;

p [cm] — circumferinţa suprafeţei transversale a şinei;

$$L_ş = 0{,}4 \ln \frac{\xi - r}{r} + \frac{53{,}48}{p} \sqrt{\frac{\mu_{er} \cdot \rho}{f}} \quad [\text{mH/km}], \qquad (2.3)$$

inductanţa lineică a şinelor, în care:

ξ [cm] este distanţa dintre axele şinelor;

$r = \frac{p}{2\pi}$ [cm] — raza echivalentă a secţiunii transversale a şinei.

Pentru circuitul de cale cu joante izolante, rezistenţa şi inductanţa lineică au următoarele relaţii de calcul:

$$R_ş = k \frac{0{,}56}{p} \sqrt{\mu_{er} \cdot \rho \cdot f} + 2 \sum_{0}^{n} r_{conex} \quad [\Omega/\text{km}]; \qquad (2.2\text{ a})$$

$$L_ş = 0{,}4 \ln \frac{\xi - r}{r} + k \frac{53{,}48}{p} \sqrt{\frac{\mu_{er}\, \rho}{f}} + 2 \sum_{0}^{n} L_{conex} \quad [\text{mH/km}], \qquad (2.3\text{ a})$$

$$k = \frac{1\,000 - n\, l_{conex}}{1\,000} \qquad (2.3\text{ b})$$

în care:

k este un coeficient care ţine seamă de scurtarea electrică a şinelor din cauza conexiunilor;

n — numărul de conexiuni pe 1 km;

l_{conex} — lungimea conexiunii de joantă în m;

r_{conex}, L_{conex} — rezistenţa, respectiv inductanţa lineică a conexiunilor, calculabile cu relaţiile cunoscute din teoria circuitelor;

$$G_b = \frac{1}{r_b} \quad [\text{mho/km}] \qquad (2.4)$$

perditanţa balastului, care depinde de rezistenţa balastului r_b [Ω km], variabilă în funcţie de caracteristicile materialului folosit ca balast, de condiţiile atmosferice şi temperatura mediului în care funcţionează circuitul de cale, fiind independentă de frecvenţă în spectrul pînă la 10 kHz.

Rezistenţa balastului are ca valori minime: $r_{b\,min} \cong 1$ Ωkm, pentru balastul din piatră spartă şi traverse de beton armat [2] cu placă intermediară izolantă între traversă şi şină şi $r_{b\,min} = 1{,}5$ Ωkm, pentru balastul din piatră spartă şi traverse de lemn impregnat. De asemenea, are ca valori maxime; $r_{b\,max} = 10\ldots15$ Ω km pentru traverse de beton armat şi $r_{b\,max} = 40\ldots100$ Ω km pentru traverse de lemn.

Capacitatea electrică a balastului este $C_b = (1 \ldots 2)$ nF/ /km şi poate fi neglijată în calcule pentru frecvenţe pînă la 10 kHz.

Rezistenţa lineică a şinelor în curent continuu se calculează cu relaţia

$$R_{şc} = 2\,000 \frac{\rho}{A} \quad [\Omega/\text{km}] \qquad (2.5)$$

pentru cazul şinelor sudate, în care A [mm²] este aria transversală a şinei de cale ferată şi

$$R_{şc} = 2\,000 \cdot \frac{k\rho}{A} + 2 \sum_{0}^{n} r_{conex} \quad [\Omega/\text{km}], \qquad (2.5\text{ a})$$

pentru cazul şinelor cu joante, unde r_{conex} este rezistenţa în curent continuu a unei conexiuni, iar k este dat de relaţia 2.3 b.

Pentru şinele de cale ferată de tip 40 şi 49, valorile mărimilor de material şi geometrice care intră în relaţiile de calcul (2.2) sînt arătate în tabela 1.

Tabela 1

Tipul şinei kg/m	p [cm]	ξ [cm]	r [cm]	A [mm²]	ρ $\frac{\Omega\,\text{mm}^2}{\text{m}}$	μ_{er}
40	54	150	8,6	5 095,5	0,21	100
49	60	150,5	9,6	6 248	0,21	100

Parametrii secundari ai liniei se pot calcula cu următoarele relaţii, în funcţie de parametrii primari.

— Constanta de propagare:

$$\gamma_c = \sqrt{(R_ş + \text{j}\omega\, L_ş)\, G_b}; \qquad (2.6)$$

sau

$$\gamma_c = \alpha + \text{j}\beta, \qquad (2.7)$$

în care:

$$\alpha = |\gamma_c| \cos \varphi_{\gamma c} = \sqrt{+\frac{R_ş\, G_b}{2} + \frac{G_b}{2} \sqrt{R_ş^2 + \omega^2\, L_ş^2}} \quad [\text{N/km}], \qquad (2.8)$$

este constanta de atenuare.

— Constanta de fază:

$$\beta = |\gamma_c| \sin \varphi_{\gamma c} = \sqrt{\frac{-R_ş G_b}{2} + \frac{G_b}{2} \sqrt{R_ş^2 + \omega^2\, L_ş^2}} \quad [\text{rad/km}]. \qquad (2.9)$$

— Impedanţa caracteristică:

$$Z_c = \sqrt{\frac{R_ş + \text{j}\omega\, L_ş}{G_b}}. \qquad (2.10)$$

Condensatoarele C au o impedanţă capacitivă care se notează

$$Z = \frac{1}{\text{j}\omega\, C}. \qquad (2.11)$$

Valoarea C poate fi considerată ca valoare a capacităţii pe pas.

2.3. Metoda de studiu a circuitelor de cale cu capacitate electrică mărită

Din analiza reţelei electrice a circuitului de cale cu capacitate electrică mărită (fig. 1 a) rezultă că acesta se compune din 2 n elemente, constituite dintr-o porţiune de linie cu o lungime $S/2$ legată în lanţ cu un cvadripol care are numai braţul derivaţie cu impedanţa unei capacităţi $C/2$, aşa cum este arătat în fig. 1 b.

Reţeaua electrică elementară din fig. 1 b se poate studia de sine stătător, deoarece un număr 2 n de astfel de elemente fundamentale, conectate în aşa fel încît în punctele de legare să se obţină adaptarea, permite obţinerea circuitelor de cale cu capacitate electrică mărită de orice lungime. Constantele de propagare ale circuitului în ansamblu vor fi de 2 n ori mai mari decît ale reţelei electrice elementare, iar impedanţele terminale văzute pe imagini (Z_T şi Z_π) ale reţelei electrice elementare vor fi egale cu ale circuitului în ansamblu, după cum acesta începe cu un semipas sau cu un semicondensator. Cu aceste precizări, întreaga dezvoltare teoretică este limitată numai la analiza parametrilor de propagare ai reţelei din fig. 1b.

3. PARAMETRII ELECTRICI AI REŢELEI ELECTRICE ELEMENTARE

3.1. Parametrii de propagare

Între mărimile electrice U_1, I_1, de la bornele de intrare *1—2* în reţeaua electrică din fig. 1 b, şi mărimile electrice U_2, I_2, de la bornele ei de eşire *3—4*, în regim armonic permanent, după mai multe transformări algebrice simple, se pot scrie următoarele relaţii :

$$\left.\begin{aligned} U_1 &= U_2\left(\operatorname{ch}\gamma_c\frac{S}{2}+\frac{Z_c}{2Z}\operatorname{sh}\gamma_c S/2\right)+I_2 Z_c \operatorname{sh}\gamma_c S/2 \\ I_1 &= U_2\left(\frac{\operatorname{sh}\gamma_c S/2}{Z_c}+\frac{\operatorname{ch}\gamma_c S/2}{2Z}\right)+I_2\operatorname{ch}\gamma_c S/2 \end{aligned}\right\}. \qquad (3.1)$$

Comparînd aceste relaţii cu relaţiile generale de propagare ale unei reţele cuadripol scrise sub forma următoare :

$$\left.\begin{aligned} U_1 &= AU_2+BI_2 \\ I_1 &= BU_2+CI_2 \end{aligned}\right\}; \qquad (3.2)$$

se obţin, pentru parametrii de propagare, relaţiile :

$$\left.\begin{aligned} &A=\operatorname{ch}\gamma_c S/2+\frac{Z_c}{2Z}\operatorname{sh}\gamma_c S/2\,; \quad B=Z_c\operatorname{sh}\gamma_c S/2 \\ &C=\frac{\operatorname{sh}\gamma_c S/2}{Z_c}+\frac{\operatorname{ch}\gamma_c S/2}{2Z}\,; \quad D=\operatorname{ch}\gamma_c S/2 \end{aligned}\right\}. \qquad (3.3)$$

3.2. Parametrii pe imagini

Cunoscînd parametrii de propagare, parametrii pe imagini ai unei reţele cuadripol în general se pot calcula cu relaţiile :

$$Z_{01}=\sqrt{\frac{AB}{CD}}\,; \quad Z_{02}=\sqrt{\frac{DB}{CA}}\,; \qquad (3.4)$$

pentru impedanţele caracteristice pe imagini şi

$$\operatorname{ch} g/2=\sqrt{AD}\,; \qquad (3.5)$$

sau

$$\operatorname{cth} g/2=\frac{D}{B}Z_{01}=\frac{Z_{01}}{Z_c}\cdot\operatorname{cth}\gamma_c\frac{S}{2}\,; \qquad (3.6)$$

şi

$$\operatorname{th} g/2=\frac{C}{D}\cdot Z_{02}=\frac{Z_{02}}{Z_c}\cdot\left(\frac{Z_c}{2Z}+\operatorname{th}\gamma_c\ S/2\right); \qquad (3.7)$$

pentru constanta de propagare.

În aceste formule :

$$g=a+\mathrm{j}b, \qquad (3.8)$$

a [N/S] fiind constanta de atenuare şi b [rad/S] constanta de fază, ambele ale reţelei electrice elementare.

Funcţiunile hiperbolice, cth $g/2$ şi th $g/2$, în funcţie de componentele argumentului, mai pot fi scrise sub următoarea formă [8] :

$$\operatorname{cth} g/2=\frac{\operatorname{sh} a-\mathrm{j}\sin b}{\operatorname{ch} a-\cos b}\,; \qquad (3.9)$$

şi

$$\operatorname{th} g/2=\frac{\operatorname{sh} a+\mathrm{j}\sin b}{\operatorname{ch} a+\cos b}\,. \qquad (3.10)$$

Revenind la reţeaua din fig. 1 b, se poate identifica $Z_{01}=Z_T$ şi $Z_{02}=Z_\pi$.

Dacă se introduc relaţiile (3.3) în (3.4), se obţin pentru impedanţele terminale următoarele relaţii :

$$Z_T=Z_C\cdot\sqrt{\frac{\operatorname{th}\gamma_c S/2\left(1+\frac{Z_c}{2Z}\cdot\operatorname{th}\gamma_c S/2\right)}{\frac{Z_c}{2Z}+\operatorname{th}\gamma_c S/2}}\,; \qquad (3.11)$$

$$Z_\pi=Z_c\sqrt{\frac{\operatorname{th}\gamma_c S/2}{\left(1+\frac{Z_c}{2Z}\cdot\operatorname{th}\gamma_c S/2)\right)\left(\frac{Z_c}{2Z}+\operatorname{th}\gamma_c S/2\right)}}\,; \qquad (3.12)$$

sau, dacă se ţine seamă şi de relaţiile (3.6) şi (3.7) :

$$Z_T=Z_c\,\frac{\operatorname{th}\gamma_c S/2}{\operatorname{th} g/2}\,; \qquad (3.13)$$

$$Z_\pi=Z_c\,\frac{\operatorname{th} g/2}{\frac{Z_c}{2Z}+\operatorname{th}\gamma_c S/2}\,. \qquad (3.14)$$

Procedînd într-un mod similar pentru relaţia (3.5), se obţine

$$\operatorname{ch} g=\operatorname{ch}\gamma_c S+\frac{Z_c}{2Z}\operatorname{sh}\gamma_c S\,; \qquad (3.15)$$

pentru constanta de propagare.

3.3. Metoda de analiză a parametrilor pe imagine

Constanta de propagare — relaţia (3.15) — şi impedanţele terminale — relaţiile (3.11) ... (3.14) — depind de funcţiunile hiperbolice de argument $\gamma_c\,S/2$ sau $\gamma_c\,S$. Analiza directă a acestor relaţii ca funcţiuni de variabilă complexă prin intermediul funcţiunilor hiperbolice este destul de complicată şi se poate ocoli prin facerea cîtorva observaţii asupra ordinului de mărime al argumentului $\gamma_c\,S$. În spectrul de frecvenţă pînă la 10 kHz, pentru paşi $S=0{,}1\ldots0{,}2$ km, se poate obţine $|\gamma_c\,S|<1$, astfel încît funcţiunile hiperbolice de argument $\gamma_c\,S$ se pot dezvolta în serie de puteri şi reţine numai primii doi termeni din această dezvoltare.

În modul acesta se obţin relaţii de calcul care conduc la rezultate ce se abat cu cel mult ± 5 % faţă de rezultatul exact, pentru frecvenţa maximă de 10 kHz a spectrului de frecvenţă considerat în analiză. În spectrul de frecvenţă pînă la 500 Hz, din dezvoltarea în serie de puteri se poate reţine numai primul termen, relaţiile de calcul stabilite conducînd la rezultate care se abat faţă de cele exacte cu cel mult ± 0,5 ... ± 1 %, [6]—[8]. Folosind aceste aproximaţii, funcţiunile (3.15), (3.11) ... (3.14) depind de variabila complexă $\gamma_c\,S$, prin intermediul unor polinoame care se pot studia mult mai comod.

Dintre toate relaţiile (3.11) ... (3.15), relaţia (3.15) este cel mai uşor de studiat. O dată analizată această relaţie şi fiind cunoscute relaţiile de calcul ale constantelor de atenuare şi de fază, se pot stabili uşor relaţiile pentru calculul impedanţelor terminale.

Dezvoltarea în serie de puteri a funcţiunilor hiperbolice este de forma următoare :

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{ch}\gamma_c S &= 1+\frac{(\gamma_c S)^2}{2!}+\ldots \\ \operatorname{sh}\gamma_c S &= \gamma_c S+\frac{(\gamma_c S)^3}{3!}+\ldots \\ \operatorname{th}\gamma_c\frac{S}{2} &= \gamma_c\frac{S}{2}-\frac{(\gamma_c S/2)^3}{3}+\ldots \end{aligned}\right\}. \qquad (3.16)$$

3.4. Determinarea constantelor de atenuare şi de fază

3.4.1. *Dezvoltarea relaţiei (3.15)*

Considerăm relaţia (3.15), în care înlocuim funcţiunile hiperbolice de argument $\gamma_c S$, pe baza consideraţiilor din paragraful precedent, cu dezvoltarea lor în serie de puteri, din care reţinem numai primii doi termeni. Din relaţiile (3.16) se obţine, ţinînd seamă şi de relaţiile (2.6) şi (2.10):

$$\mathrm{ch}\,g = 1 + \frac{RG}{2}\left(1 - \frac{4}{3}\eta^2\right) - 2\eta^2 + \mathrm{j}2\,\eta\,a_0\,; \tag{3.17}$$

în care s-a notat cu:

$$R = R_ş \cdot S\ [\Omega/S]\,;\quad G = G_b \cdot S\ [\mathrm{m\,ho}/S]\,;\quad L = L_ş \cdot S\ [\mathrm{mH}/S]\,; \tag{3.18}$$

parametrii lineici pe pas şi cu:

$$\eta = \frac{\omega}{\omega_0}\,; \tag{3.19}$$

o nouă variabilă relativă.

În aceste formule:

$$\omega_0 = \frac{2}{\sqrt{LC}}\ [\mathrm{rad/s}]\,; \tag{3.20}$$

iar

$$a_0 = \frac{R\left(1 + \frac{RG}{6}\right)}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G\left(1 - \frac{2}{3}\eta^2\right)}{2}\cdot\sqrt{\frac{L}{C}}\,[\mathrm{N}/S]\,; \tag{3.21}$$

este atenuarea necorectată pe pas.

Dezvoltînd funcţiunea ch$g$ în raport cu componentele argumentului şi egalînd partea reală şi imaginară între cele două părţi ale relaţiei (3.17), se obţine:

$$\mathrm{ch}\,a \cdot \cos b = 1 + \frac{RG}{2}\left(1 - \frac{4}{3}\eta^2\right) - 2\eta^2 = x\,; \tag{3.22}$$

$$\mathrm{sh}\,a \cdot \sin b = 2\eta\,a_0 = y\,; \tag{3.23}$$

relaţii din care funcţiunile explicite de o singură variabilă a sau b se pot obţine prin transformări simple ale relaţiilor (3.22) şi (3.23), în dependenţă de noile variabile x, y. Astfel, se obţine:

$$\mathrm{ch}\,a = \frac{\sqrt{(1+x)^2 + y^2} + \sqrt{(1-x)^2 + y^2}}{2}\,; \tag{3.24}$$

$$\cos b = \frac{\sqrt{(1+x)^2 + y^2} - \sqrt{(1-x)^2 + y^2}}{2} = $$

$$= \frac{2x}{\sqrt{(1+x^2) + y^2} + \sqrt{(1-x)^2 + y^2}}\,. \tag{3.25}$$

În funcţie de mărimea variabilelor x, y sau a lui η — de care acestea depind — se pot analiza mai multe cazuri.

3.4.2. *Cazul liniei fără pierderi*

În acest caz, $R = G = 0$ şi deci $a_0 = 0$, astfel că din (3.22) şi (3.23) se obţin următoarele relaţii:

$$\mathrm{ch}\,a \cdot \cos b = 1 - 2\eta^2\,; \tag{3.26}$$

$$\mathrm{sh}\,a \cdot \sin b = 0.$$

A doua relaţie este îndeplinită dacă $a = 0$ sau $b = \pi$. Prima condiţie conduce la soluţia:

$$a = 0\,;\ \cos b = 1 - 2\,\eta^2\,; \tag{3.27}$$

iar a doua, la soluţia:

$$\mathrm{ch}\,a = 1 - 2\,\eta^2\,;\ b = \pi. \tag{3.28}$$

Din soluţia (3.27), funcţiune trigonometrică putînd lua valorile $-1 < \cos b < 1$, rezultă că $0 < \eta < 1$. Cu alte cuvinte, soluţia (3.27) determină banda de trecere a circuitului de cale cu capacitate electrică mărită, cuprinsă între $0 < \omega < \omega_0$; frecvenţa ω_0 este numită *frecvenţa limită de tăiere*. Soluţia (3.27) determină banda de blocare pentru $1 < \eta < \infty$ a circuitului de cale cu capacitate electrică mărită.

Relaţiile (3.26) şi (3.27) caracterizează în mod complet circuitul de cale cu capacitate electrică mărită ca un filtru trece jos, a cărui reţea electrică este evidentă în fig. 1b.

Cunoscînd relaţiile de calcul ale constantelor de atenuare şi de fază (3.26) şi (3.27), din (3.13) şi (3.14) se obţin, în funcţie de η, următoarele relaţii de calcul pentru impedanţele terminale:

$$Z_T = \sqrt{\frac{L}{C}}\,\sqrt{1 - \eta^2}\,; \tag{3.29}$$

$$Z_\pi = \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \eta^2}}\,; \tag{3.30}$$

care sînt identice cu ale unei reţele electrice a unui filtru trece jos, tip Γ.

Relaţiile (3.27) ... (3.30) caracterizează în mod complet circuitul de cale fără pierderi, cu capacitate electrică mărită. Aceste relaţii sînt afectate de prezenţa pierderilor, într-un mod care va fi analizat în cele ce urmează.

3.4.3. *Cazul liniei cu pierderi pentru $\eta = 0$*

În acest caz relaţiile (3.22) şi (3.23) devin:

$$\mathrm{ch}\,a \cdot \cos b = 1 + \frac{RG}{2}\,; \tag{3.31}$$

$$\mathrm{sh}\,a \cdot \sin b = 0.$$

Din cea de a doua relaţie rezultă tot două soluţii $a = 0$ sau $b = 0$, care corespunde fizic cazului studiat, $\omega = 0$. Cea de a doua soluţie conduce la relaţia ch $a = 1 + RG/2$. Ştiind că $a \ll 1$, funcţiunea ch a se poate dezvolta în serie de puteri, reţinînd primii doi termeni şi, evident, obţinînd relaţia de calcul a atenuării:

$$a \cong \sqrt{RG}\ [\mathrm{N}/S] \tag{3.32}$$

Pentru $\eta = 0$, din (3.11) şi (3.12) se obţine relaţia

$$Z_T = Z_\pi \cong \sqrt{\frac{R}{G}}\ [\Omega], \tag{3.32}$$

pentru calculul impedanţelor terminale.

3.4.4. *Cazul liniei cu pierderi pentru $0 < \eta < 0{,}1$ şi $f < 500$ Hz*

În acest caz, din dezvoltarea în serie de puteri (3.16) a funcţiunii hiperbolice th $\gamma_c\,S/2$ se poate reţine numai primul termen, care se introduce în relaţiile (3.11) şi (3.12). Se obţine:

$$Z_T = Z_c\sqrt{\frac{\gamma_c\frac{S}{2}\left(1 + \frac{Z_c \cdot \gamma_c \cdot S/2}{2Z}\right)}{\frac{Z_c}{2} + \gamma_c\frac{S}{2}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{R + \mathrm{j}\,\omega L}{G + \mathrm{j}\,\omega C}\left(1 - \frac{\omega^2 LC}{4} + \mathrm{j}\,\frac{\omega\,CR}{4}\right)}\,;$$

şi

$$Z_\pi = Z_c \sqrt{\frac{\gamma_c S/2}{\left(1+\frac{Z_c}{2Z}\gamma_c S/2\right)\left(\frac{Z_c}{2Z}+\gamma_c S/2\right)}} =$$

$$= \sqrt{\frac{R+\mathrm{j}\omega L}{G+\mathrm{j}\omega C}\cdot\frac{1}{1-\frac{\omega^2 LC}{4}+\mathrm{j}\frac{\omega CR}{4}}}.$$

Ştiind că $1 \gg \frac{-\omega^2 LC}{4}+\mathrm{j}\frac{\omega CR}{4}$, se mai poate scrie :

$$Z_T = Z_\pi = \sqrt{\frac{R+\mathrm{j}\omega L}{G+\mathrm{j}\omega C}}, \qquad (3.33)$$

pentru impedanţele terminale.

Relaţia (3.6) se mai poate scrie pentru $\eta < 0{,}1$ şi $f < < 500$ Hz :

$$\operatorname{th} g/2 \cong g/2 = \frac{Z_c}{Z_{01}}\cdot \operatorname{th}\gamma_c S/2 \cong \frac{Z_c}{Z_T}\cdot\gamma_c S/2$$

sau

$$g = \frac{R+\mathrm{j}\omega L}{\sqrt{\frac{R+\mathrm{j}\omega L}{G+\mathrm{j}\omega C}}} = \sqrt{(R+\mathrm{j}\omega L)(G+\mathrm{j}\omega C)}, \qquad (3.34)$$

în care au fost folosite relaţiile (2.6) şi (2.10).

3.4.5. *Cazul liniei cu pierderi pentru* $0 < \eta < 1$

Pentru $0 < \eta < 1$, relaţiile (3.24) şi (3.25) se pot simplifica observînd că în aceste condiţii $|1 \pm x| > |y|$ şi deci radicalii din expresii se pot dezvolta în serie de puteri şi reţine din dezvoltare numai primii doi termeni.

Astfel relaţiile (3.24) şi (3.25) se mai pot scrie :

$$\operatorname{ch} a = \frac{1+x}{2}\left[1+\frac{1}{2}\left(\frac{y}{1+x}\right)^2\right] + \frac{1-x}{2}\left[1+\frac{1}{2}\left(\frac{y}{1-x}\right)^2\right]; \qquad (3.24.\ a)$$

$$\cos b = \frac{1+x}{2}\left[1+\frac{1}{2}\left(\frac{y}{1+x}\right)^2\right] - \frac{1-x}{2}\left[1+\frac{1}{2}\left(\frac{y}{1-x}\right)^2\right]; \qquad (3.25\ a)$$

sau, după dezvoltări algebrice simple :

$$\operatorname{ch} a = 1 + \frac{y^2}{2(1-x^2)}; \qquad (3.35)$$

$$\cos b = \frac{x}{1+\frac{y^2}{2(1-x^2)}}. \qquad (3.36)$$

Ştiind că în banda de trecere $0 < \eta < 1$ atenuarea are o valoare mică, funcţiunea ch$a$ se poate dezvolta în serie de puteri şi reţine primii doi termeni, astfel că se obţine relaţia :

$$a = \frac{y}{\sqrt{1-x^2}}; \qquad (3.37)$$

pentru constanta de atenuare.

Introducînd expresiile variabilelor x, y, din (3.22) şi (3.23) în (3.37) şi (3.36), se obţin următoarele relaţii de calcul :

$$a = \frac{a_0}{\sqrt{1-\eta^2}},\ [\mathrm{N}/S] \qquad (3.38)$$

pentru constanta de atenuare şi

$$b = \arccos\frac{1-2\eta^2}{1+a^2}\ [\mathrm{rad}/S], \qquad (3.39)$$

pentru constanta de fază, unde s-a folosit aproximaţia

$$1+\frac{RG}{2}\cdot\left(1-\frac{4}{3}\eta^2\right) \cong 1.$$

Pentru a se determina relaţiile de calcul ale impedanţelor terminale, se consideră relaţiile (3.9) şi (3.10), în care se introduc relaţiile (3.38) şi (3.39). Se obţine :

$$\operatorname{cth} g/2 = \frac{a}{2\eta^2} - j\cdot\frac{\sqrt{1-\eta^2}}{\eta}; \qquad (3.40)$$

$$\operatorname{tg} g/2 = \frac{a}{2(1-\eta^2)} + j\frac{\eta}{\sqrt{1-\eta^2}}; \qquad (3.41)$$

unde s-a folosit aproximaţia $1 + a^2 \cong 1$ pentru $\eta < 1$.

Cunoscînd relaţiile (3.40) şi (3.41), impedanţele terminale se pot calcula cu ajutorul relaţiilor (3.13) şi (3.14), în care, dacă se înlocuieşte funcţiunea $\operatorname{th}\gamma_c\frac{S}{2}$ prin dezvoltarea ei în serie de puteri (din care se reţin primii doi termeni), se obţine după mai multe operaţii algebrice simple :

$$Z_T = R_t\frac{a}{4\eta^2} + \frac{\omega_0 L_t}{2}\cdot\sqrt{1-\eta^2} + j\left(\frac{\omega_0 L_t}{4\eta}a - R_t\frac{\sqrt{1-\eta^2}}{2\eta}\right); \qquad (3.42)$$

$$Z_\pi = 1/G_t\frac{a}{4\eta^2} + \frac{\omega_0\cdot C_t}{2}\sqrt{1-\eta^2} + j\left(\frac{\omega_0\cdot C_t}{4\eta}\cdot a - G_t\frac{\sqrt{1-\eta^2}}{2\eta}\right); \qquad (3.43)$$

în care :

$$\left.\begin{aligned} R_t &= R\left(1-\frac{RG}{12}+\frac{\omega^2 L^2 G}{12\,R}\right)\ [\Omega/S];\\ L_t &= L\left(1-\frac{RG}{2}\right)\ [\mathrm{mH}/S];\\ C_t &= C\left(1-\frac{G^2}{12\,C}\right)\ [\mu\mathrm{F}/S);\\ G_t &= G\left(1-\frac{RG}{12}\right)\ [\mathrm{mho}/S]. \end{aligned}\right\} \qquad (3.44)$$

Dacă ne limităm la un spectru mai îngust de frecvenţă $0{,}1 < \eta < 0{,}2$ şi $f < 500$ Hz, din dezvoltarea în serie de puteri a funcţiunii th $\gamma_c S/2$ se poate reţine numai primul termen, aşa încît în relaţiile (3.42) şi (3.43) se pot face înlocuirile : $R_t = R$, $L_t = L$, $C_t = C$ şi $G_t = G$.

Tot în spectrul de frecvenţă amintit mai sus, relaţiile (3.38) şi (3.39) se pot simplifica, înlocuindu-se $1 + \frac{RG}{2} \cong 1$ şi $1 + a^2 \cong 1$.

3.4.6. *Cazul liniei cu pierderi pentru $\eta \cong 1$*

Pentru $\eta \cong 1$, dacă se introduc x, y din (3.22) şi (3.23) în (3.24) şi (3.25) se obţin relaţiile:

$$\operatorname{ch} a = 1 + a_0 + \frac{RG}{12};$$

$$\cos b = \frac{1+\dfrac{RG}{6}}{1 + a_0 + \dfrac{RG}{12}};$$

Ştiind că se poate aproxima foarte bine $1 + \frac{RG}{12} \cong 1$; $1+\frac{RG}{6} \cong 1$, aceste relaţii se mai pot scrie:

$$a = \sqrt{2a_0}\ [\mathrm{N}/S]; \tag{3.45}$$

$$b = \arccos\,(-1 + a_0)\ [\mathrm{rad}/S] \tag{3.46}$$

de unde $\frac{\pi}{2} < b < \pi$ şi unde s-a folosit aproximaţia $\operatorname{ch} a = 1 + a^2/2$, cum şi dezvoltarea în serie de puteri a relaţiei $-1/(1 + a_0) = -1 + a_0$.

Introducînd relaţiile (3.45) şi (3.46) în (3.9) şi (3.10), se obţine:

$$\operatorname{th} g/2 = \frac{1}{\sqrt{2a_0}}\,(1 + j); \tag{3.47}$$

$$\operatorname{cth} g/2 = \sqrt{\frac{a_0}{2}}\,(1 - j). \tag{3.48}$$

Introducînd aceste relaţii în (3.13) şi (3.14), în care funcţiunea th $\gamma_c\, S/2$ este înlocuită cu primii doi termeni din dezvoltarea în serie de puteri, ele conduc la determinarea următoarelor relaţii de calcul ale impedanţelor terminale:

$$Z_T = \sqrt{\frac{a_0}{2}}\cdot\frac{\omega L_t + R_t}{2} + j\sqrt{\frac{a_0}{2}}\cdot\frac{\omega_0 L_t - R_t}{2}; \tag{3.47a}$$

$$Z_\pi = 1\Bigg/\left[\sqrt{\frac{a_0}{2}}\cdot\frac{\omega_0 C_t + G_t}{2} + j\sqrt{\frac{a_0}{2}}\cdot\frac{\omega_0 C_t - G_t}{2}\right]. \tag{3.48a}$$

3.4.7. *Cazul liniei cu pierderi pentru $\eta > 1$*

Pentru $\eta > 1$, relaţiile (3.24) şi (3.25), respectiv (3.24 a) şi (3.25 a), se simplifică — observînd că $1 \pm x \cong \pm x$ putîndu-se scrie astfel:

$$\operatorname{ch} a = x\left(1+\frac{y^2}{2x^2}\right); \tag{3.24 b}$$

$$\cos b = \frac{x}{1+\dfrac{y^2}{2x^2}}; \tag{3.25 b}$$

Dacă se introduc expresiile lui x, y din relaţiile (3.22) şi (3.23), aceste relaţii se mai pot scrie astfel:

$$\operatorname{ch} a = (2\eta^2 - 1)\left(1+\frac{a_0^2}{2(\eta^2 - 1)}\right);$$

$$\cos b = \frac{-1}{1+\dfrac{a_0^2}{2(\eta^2 - 1)}};$$

sau

$$a = \operatorname{arc\,ch}\,(2\eta^2 - 1)\left[1+\frac{a_0^2}{2(\eta^2 - 1)}\right]\ [\mathrm{N}/S]; \tag{3.49}$$

$$b = \arccos\left[\frac{-1}{1+\dfrac{a_0^2}{2(\eta^2 - 1)}}\right]\ [\mathrm{rad}/S]; \tag{3.50}$$

de unde $b \to \pi$ cînd $\eta \to \infty$ şi unde s-a folosit aproximaţia $4\eta^4 - 4\eta^2 + 1 = 4\eta^2(\eta^2 - 1)$.

Impedanţele terminale sînt uşor de calculat din relaţiile (3.13) şi (3.14), în care funcţiunea hiperbolică th $\gamma_c\, S/2$ este înlocuită cu primii doi termeni din dezvoltarea ei în serie de puteri, iar funcţiunile th $g/2$, cth $g/2$ sînt înlocuite cu relaţiile lor (3.9) şi (3.10), în care s-a făcut aproximaţia $\sin b \cong 0$, deoarece în banda de oprire $b \cong \pi$.

Cu aceste precizări, relaţiile de calcul ale impedanţelor terminale pot fi scrise astfel:

$$Z_T = \frac{\operatorname{sh} a}{2(\operatorname{ch} a - \cos b)}\cdot(R_t + \mathrm{j}\omega L_t); \tag{3.51}$$

$$Z_\pi = \frac{2\operatorname{sh} a}{\operatorname{ch} a + \cos b}\cdot\frac{1}{G_t + \mathrm{j}\omega C_t}. \tag{3.52}$$

Relaţiile de calcul stabilite mai sus sînt concentrate în tabela 2, pentru a avea o comparaţie sinoptică între diferitele relaţii de calcul stabilite în funcţie de frecvenţă.

Constantele de atenuare şi de fază pe 1 km se pot calcula împărţind cu pasul S [km] relaţiile de calcul stabilite pe pas.

4. CARACTERISTICILE FUNCŢIUNILOR CONSTANTELOR DE ATENUARE ŞI DE FAZĂ ÎN DEPENDENŢĂ DE FRECVENŢĂ

4.1. Analiza caracteristicii funcţiunii de atenuare

Această analiză o dezvoltăm pentru banda de trecere $0 < \eta < 1$, deoarece numai în această bandă interesează distorsiunile de atenuare pentru diferitele oscilaţii ale spectrului de frecvenţă considerat. În acest scop, analizînd relaţia de calcul a funcţiunii de atenuare (3.28), rezultă că aceasta este compusă din doi termeni, dintre care primul (care pune în evidenţă atenuarea produsă de rezistenţă) este monoton crescător în intervalul $0 < \eta < 1$, iar al doilea (care este legat de atenuarea produsă de perditanţă) poate prezenta un minim.

Funcţiunea de frecvenţă a celui de al doilea termen este următoarea:

$$\frac{1-\dfrac{2}{3}\eta^2}{\sqrt{1-\eta^2}}; \tag{4.1}$$

care, derivată în raport cu frecvenţa iar derivata egalată cu zero, conduce la determinarea frecvenţei la care funcţiunea prezintă o valoare minimă, sau a frecvenţei maxime pînă la care valoarea atenuării este minimă şi după care creşte cu o pantă mare.

Efectuînd derivata $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}\eta}\left(\frac{1-\frac{2}{3}\eta^2}{\sqrt{1-\eta^2}}\right)$ şi egalînd-o cu zero, se obţine:

$$\eta_{max} = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0{,}7; \tag{4.2}$$

$$\omega_{max} = 0{,}7\ \omega_0\ [\mathrm{rad/s}]. \tag{4.3}$$

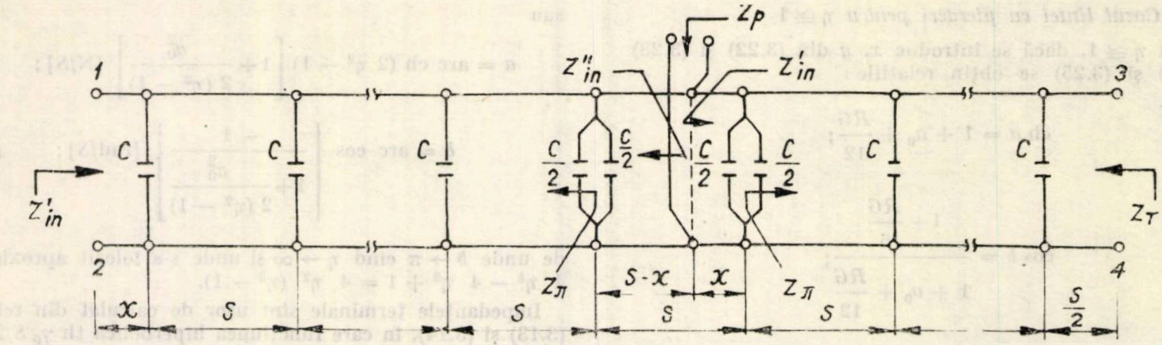


Fig. 2. *Rețeaua electrică a unui circuit de cale cu capacitate electrică mărită și cu o terminație oarecare $x \neq S/2$*

De aici rezultă concluzia că pentru frecvențe pînă la 0,7 f_0, distorsiunile de atenuare sînt minime.

Din (4.3) se deduce că

$$\omega_0 = 1{,}41 \cdot \omega_{max} \text{ [rad/s]}. \tag{4.4}$$

sau, impunînd frecvența maximă a spectrului transmis rezultă frecvența limită de tăiere și, în consecință, o relație fundamentală pentru proiectarea circuitelor de cale cu capacitate electrică mărită.

4.2. Analiza caracteristicii funcțiunii de fază

Pentru analiza acestei funcțiuni, ne limităm tot la banda de trecere, în care — pentru a pune în evidență distorsiunile de fază — vom determina relațiile de calcul ale timpului de propagare, plecînd de la relația (3.39) și știind, din teoria circuitelor electrice, că

$$t = \frac{db}{d\omega} \text{ [s/pas]}. \tag{4.5}$$

Efectuînd derivata funcțiunii (3.39), după cîteva transformări algebrice simple se obține următoarea relație de calcul a timpului de propagare:

$$t_c = \frac{2}{\omega_0 \sqrt{1-\eta^2}} \cdot \left[1 - \frac{2}{3} \cdot \frac{1-2\eta^2}{1-\eta^2} \cdot a_0\, G \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}\right] \text{[s/pas]}. \tag{4.6}$$

Pentru a compara distorsiunile de timp de pe circuitele de cale cu capacitate electrică mărită cu cele de pe circuitele de cale obișnuite, determinăm din relațiile (2.9) și (4.5) relația de calcul a timpului de propagare pe circuitele de cale obișnuite, care este de forma:

$$t = \sqrt{\frac{2GL}{\omega}} \cdot \frac{S}{\left[2 + \left(\frac{R}{\omega L}\right)^2\right] \cdot \left[2 - \left(1 - \frac{R}{2\omega L}\right) \frac{R}{\omega L}\right]} \text{ [s/pas]}; \qquad [4.6]$$

și care este valabilă pentru 50 Hz $< f <$ 10 000 Hz.

Caracteristicile funcțiunilor de atenuare și de fază, și ale impedanțelor terminale sînt arătate în fig. 4 și 5, pentru cazul concret al unui exemplu de calcul.

5. DESPRE TERMINAȚIILE CIRCUITULUI DE CALE

5.1. Punerea problemei

Circuitele de cale cu capacitate electrică mărită și limitate de joante izolante pot începe în unele cazuri practice, cu o lungime de linie mai mică sau mai mare decît un semipas. Aceeași situație se poate întîmpla și în cazul circuitelor fără joante, la care punctele de conectare ale echipamentelor emițătoare și receptoare pot să nu coincidă cu un semipas sau cu un condesator. Pentru aceste cazuri este necesar să fie cunoscută impedanța de intrare în linie, în funcție de lungimea liniei pînă la condensator.

Asupra impedanțelor terminale are o influență abaterea de la valoarea nominală a valorii capacității electrice și a lungimii pasului de intrecalare a condensatoarelor. Practic, condensatoarele sînt realizate cu o anumită toleranță de fabricație de circa ± 10 % sau mai mare, iar lungimea pasului de intercalare poate de asemenea varia în jurul valorii rezultate din calcul.

Impedanța de intrare trebuie cunoscută pentru banda efectivă de trecere, adică pentru $0{,}1 < \eta < 0{,}7$, deoarece numai în acest spectru de frecvență se pune problema adaptării între echipamente și linie. Pentru analiza acestei situații, se pot folosi rezultatele obținute în capitolul 3.

5.2. Determinarea impedanțelor de intrare în circuitul de cale cu capacitate electrică mărită

Vom stabili relațiile de calcul pentru impedanța de intrare, considerînd situația din fig. 2.

Pentru linia de lungime x se pot stabili ecuațiile (3.1), în care $S/2$ trebuie înlocuit cu x, iar pentru mărimile electrice de ieșire U_2, I_2 se poate scrie relația $U_2/I_2 = Z_\pi$. Cu aceste precizări, plecînd de la relațiile (3.1), impedanța de intrare Z'_{in} se poate calcula cu relația:

$$Z'_{in} = \frac{Z_\pi \cdot \operatorname{th} \gamma_c\, x + \left(1 + \frac{Z_c}{2Z} \cdot \operatorname{th} \gamma_c x\right) Z_\pi}{1 + \left(\frac{\operatorname{th} \gamma_c\, x}{Z_c} + \frac{1}{2Z}\right) Z_\pi}. \tag{5.1}$$

Înlocuind funcțiunea hiperbolică th $\gamma_c\, x$ cu primii doi termeni din dezvoltarea ei în serie de puteri, pentru banda de frecvențe $0 < \eta < 0{,}7$ se obțin următoarele relații pentru impedanțele de intrare

$$Z'_{in} = \frac{\sqrt{\frac{L_t}{C_t}} \cdot \left[\sqrt{1-\eta^2} + \frac{2x}{S}\, a'_0\right] - j\eta \sqrt{\frac{L_t}{C_t}} \cdot \left[\left(1 - \frac{2x}{S}\right) - \left(\frac{2x}{S}\right)^2 a''_0 \sqrt{1-\eta^2}\right]}{1 + \frac{2x}{S} \cdot a''_0 \cdot \sqrt{1-\eta^2}}; \tag{5.2}$$

și o relație similară

$$Z''_{in} = \frac{\sqrt{\frac{L_t}{C_t}} \cdot \left[\sqrt{1-\eta^2} + 2\left(1 - \frac{x}{S}\right) a'_0\right] + j\eta \sqrt{\frac{L_t}{C_t}} \cdot \left[\left(1 - \frac{2x}{S}\right) + 4\left(1 - \frac{x}{S}\right)^2 a''_0 \sqrt{1-\eta^2}\right]}{1 + 2\left(1 - \frac{x}{S}\right) a''_0 \sqrt{1-\eta^2}}; \qquad [5.3]$$

în care:

$$a_0' = \frac{R_t}{4}\cdot\omega_0\cdot C_t + \frac{G_t}{\omega_0 C_t}\cdot\left(1-2\eta^2\frac{x}{S}\right); \qquad (5.4)$$

$$a_0'' = G_t\cdot\sqrt{\frac{L_t}{C_t}}; \qquad (5.5)$$

unde au fost neglijaţi termenii care conţin produsul $R_t\cdot G_t$ şi G_t^2, s-a făcut aproximaţia valabilă în banda de trecere $L_t \cong L$, $C_t \cong C$ iar impedanţa Z_π a fost înlocuită în banda de trecere cu $Z_\pi = \frac{2}{\omega_0 C_t\sqrt{1-\eta^2}}$, deoarece partea reactivă a impedanţei este practic nulă în banda de trecere (fig. 4), iar $G_t\, a/4\, \eta^2 \ll \frac{\omega_0 C_t}{2}\sqrt{1-\eta^2}$.

Examinînd relaţiile (5.2) şi (5.3), rezultă că sînt aproximativ complex conjugate şi deci transferul de putere în oricare punct din lungul circuitului de cale cu capacitate electrică mărită este un transfer maxim de putere. Această concluzie este mai evidentă dacă în relaţiile (5.2) şi (5.3) considerăm $a_0' \cong a_0'' \cong 0$, deoarece $a_0' \cong a_0'' \ll 0{,}1$, astfel încît relaţiile (5.2) şi (5.3) în formă aproximativă se mai pot scrie:

$$Z_{in}' = \sqrt{\frac{L_t}{C_t}}\sqrt{1-\eta^2} - j\eta\sqrt{\frac{L_t}{C_t}}\cdot\left(1-\frac{2x}{S}\right); \qquad (5.6)$$

$$Z_{in}'' = \sqrt{\frac{L_t}{C_t}}\cdot\sqrt{1-\eta^2} + j\eta\sqrt{\frac{L_t}{C_t}}\left(1-\frac{2x}{S}\right)\cdot \qquad (5.7)$$

Impedanţa de intrare Z_p, în paralel pe linie, în oricare punct al ei, poate fi calculată cu următoarea relaţie:

$$Z_p = \frac{Z_{in}'\cdot Z_{in}''}{Z_{in}'+Z_{in}''} = \sqrt{\frac{L_t}{C_t}}\cdot\frac{1-4\eta^2\left(1-\frac{x}{S}\right)\frac{x}{S}}{2\sqrt{1-\eta^2}}, \qquad (5.8)$$

unde au fost folosite relaţiile (5.6) şi (5.7).

Din relaţia (5.8) rezultă că impedanţa văzută spre linie, în cazul conectării în paralel, este rezistivă în limitele de aproximaţie amintite mai sus. Se poate deci sublinia că în cazul circuitelor de cale cu capacitate electrică mărită fără joante izolante sau electrice, cuplarea şi adaptarea echipamentelor emiţătoare şi receptoare se realizează numai în module.

În funcţiune de x, impedanţele de intrare prezintă diferite valori, iar pentru $x = 0$ sau $\frac{S}{2}$, se obţin valorile cunoscute din relaţiile (3.42) şi (3.43).

5.3. Influenţa abaterilor de capacitate electrică şi lungime a pasului asupra impedanţelor caracteristice ale circuitelor de cale cu capacitate electrică mărită

Pentru a analiza influenţa abaterilor de la valoarea nominală a condensatoarelor şi a pasului asupra impedanţelor terminale, considerăm situaţia din fig. 3, în care presupunem o abatere a capacităţii cu o valoarea ± ΔC la distanţă nS de la bornele de intrare.

Impedanţa văzută spre dreapta la bornele capacităţii este dată de relaţia:

$$Z_m = Z_\pi\,(1 \pm j\omega\,\Delta C\, Z_\pi); \qquad (5.9)$$

în care s-a dezvoltat în serie de puteri fracţia $1/1 \pm j\omega\Delta C Z_\pi$ şi s-a reţinut primul termen, deoarece ΔC are o valoare relativ mică.

Impedanţa de intrare Z_{in} văzută la bornele *1—2* este dată de relaţia:

$$Z_{in} = Z_\pi\,\frac{1+p\cdot e^{-2g_s\cdot n}}{1-p\cdot e^{-2g_s\cdot n}}; \qquad (5.10)$$

în care

$$p = \frac{Z_m - Z_\pi}{Z_m + Z_\pi} \qquad (5.11)$$

este coeficientul de reflexie cauzat de abaterea de capacitate ΔC.

Introducînd pe (5.9) în (5.10) se obţine:

$$p = \frac{\pm j\omega\,\Delta C\, Z_\pi}{2 \pm j\,\omega\Delta C Z_\pi} = j\,\frac{1}{2}\cdot\omega\cdot\Delta C\cdot Z_\pi \qquad (5.12)$$

şi

$$Z_{in} = Z_\pi\left(1 \pm j\,\frac{2\eta}{\sqrt{1-\eta^2}}\cdot\frac{\Delta C}{C}\cdot e^{-2n\,g_s}\right); \qquad (5.13)$$

unde Z_π a fost înlocuit pentru banda de trecere cu relaţia:

$$Z_\pi = \frac{2}{\omega_0\, C\sqrt{1-\eta^2}}\cdot \qquad (5.14)$$

Dacă notăm variaţia impedanţei de intrare din cauza variaţiei capacităţii cu $\Delta' Z_{in}$, relaţia (5.13) se mai poate scrie:

$$Z_{in} = Z_\pi\,(1 \pm \Delta' Z_{in}) \qquad (5.15)$$

sau

$$\Delta' Z_{in} = j\cdot\frac{2\eta}{\sqrt{1-\eta^2}}\;\delta C\cdot e^{-2ng_s}; \qquad (5.16)$$

unde

$$\delta C = \frac{\Delta C}{C} \qquad (5.18)$$

iar g_s este constanta de propagare pe pas a circuitului de cale cu capacitate electrică mărită.

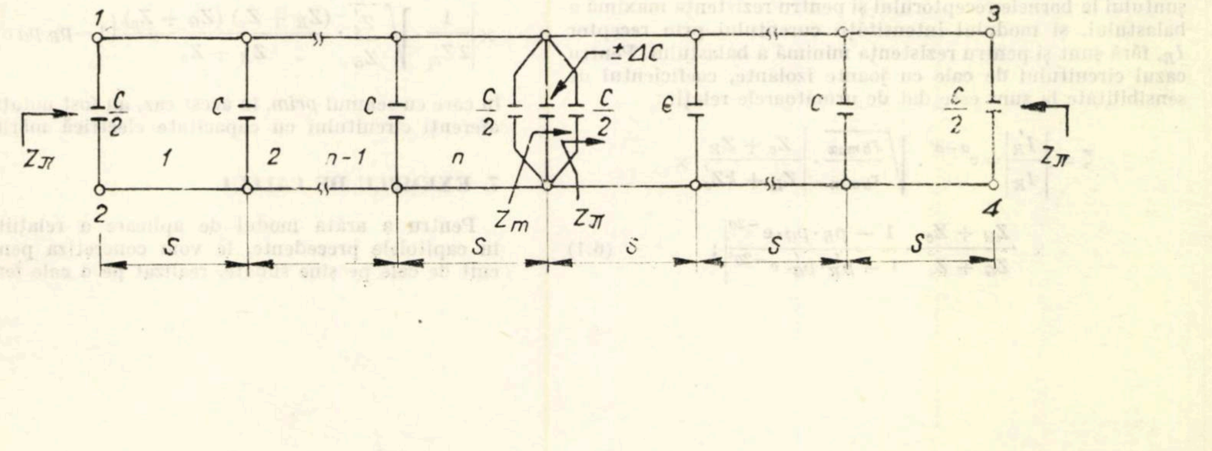


Fig. 3. *Reţeaua electrică a unui circuit de cale cu capacitate electrică mărită, cu abatere de capacitate pe pasul n*

Considerînd şi o abatere de lungime a pasului (sau, cu alte cuvinte, o abatere de inductanţă), impedanţa de intrare Z_{in} va fi modificată cu o mărime relativă $\Delta'' Z_{in}$ similară cu (5.16):

$$\Delta'' Z_{in} = \mathrm{j} \frac{2}{\sqrt{1-\eta^2}} \cdot \delta L \cdot e^{-2ng_s}; \tag{5.19}$$

în care

$$\delta L = \Delta L / L \tag{5.20}$$

este variaţia relativă a inductanţei pe pas.

Abaterea totală a impedanţei de intrare (dacă s-ar considera pentru fiecare condensator şi pentru fiecare pas abateri δC şi δL) se poate calcula ca medie patratică a tuturor abaterilor.

Modulul abaterii totale va fi:

$$|\Delta Z_{in}| = \frac{2\eta}{\sqrt{1-\eta^2}} \sqrt{\left(\delta_{L_1}^2 + \delta_{C_1}^2\right) + e^{-4a_s}\left(\delta_{L_2}^2 + \delta_{C_2}^2\right) + e^{-2\cdot 4a_s}\left(\delta_{L_3}^2 + \delta_{L_3}^2\right) + \ldots + e^{-(n-1)4\cdot a_s}\left(\delta_{L_{n-1}}^2 + \delta_{C_{n-1}}^2\right)}; \qquad [5.21]$$

unde $n = 1, 2, 3\ldots$ este numărul de paşi ai circuitului iar $n = 1$ se referă la primul pas.

Dacă $\delta_{L_1}^2 + \delta_{C_1}^2 = \delta_{L_2}^2 + \delta_{C_2}^2 = \ldots = \delta_L^2 + \delta_C^2$; [5.22]

atunci expresia de sub radical din (5.21) este o progresie geometrică cu raţia $q = e^{-4a_s}$, a cărei sumă va fi

$$\sum = \frac{1-q^{n+1}}{1-q}. \tag{5.23}$$

Astfel, relaţia (5.21) se mai poate scrie:

$$|\Delta Z_{in}| = \frac{2\eta}{\sqrt{1-\eta^2}} \cdot \sqrt{\delta_L^2 + \delta_C^2} \times$$

$$\times \sqrt{1 + e^{-4a_s} + e^{-2\times 4a_s} + e^{-3\times 4a_s} + \ldots + e^{-(n-1)\cdot 4a_s}};$$

sau, folosind relaţia (5.23):

$$|\Delta Z_{in}| = \frac{2\eta\sqrt{\delta_L^2 + \delta_C^2}}{\sqrt{1-\eta^2}} \cdot \sqrt{\frac{1-e^{-4na_s}}{1-e^{-4a_s}}}. \tag{5.24}$$

Dacă în fig. 3 circuitul de cale ar începe cu o impedanţă terminală Z_T, se obţine o relaţie de calcul identică cu (5.24).

Analizînd relaţia (5.24), rezultă că abaterile de capacitate şi inductanţe au o influenţă mai mare spre limita superioară a benzii de trecere. Aceste abateri au influenţă şi asupra constantei de propagare, care se traduce prin modificarea constantelor de atenuare şi de fază.

Relaţia cantitativă a acestor modificări fiind destul de complicată şi mai puţin importantă, nu este tratată în cadrul acestei lucrări.

6. COEFICIENTUL DE SENSIBILITATE LA ŞUNT

Coeficientul de sensibilitate la şunt este un parametru de bază care caracterizează gradul de siguranţă în funcţionare al circuitelor de cale. El este definit ca raportul dintre modulul intensităţii curentului prin receptor, I'_R, în prezenţa şuntului la bornele receptorului şi pentru rezistenţa maximă a balastului, şi modulul intensităţii curentului prin receptor I_R, fără şunt şi pentru rezistenţa minimă a balastului. Pentru cazul circuitului de cale cu joante izolante, coeficientul de sensibilitate la şunt este dat de următoarele relaţii:

$$\zeta = \left|\frac{I'_R}{I_R}\right| = \mathrm{e}^{a-a'} \cdot \sqrt{\frac{r_{b\,max}}{r_{b\,min}}} \cdot \left|\frac{Z_c + Z_R}{Z_R + kZ'_c} \times\right.$$

$$\left. \times \frac{Z_G + Z_c}{Z_G + Z'_c} \cdot \frac{1 - p_R \cdot p_G \cdot \mathrm{e}^{-2g}}{1 - p'_R \cdot p'_G \cdot \mathrm{e}^{-2g'}}\right|; \tag{6.1}$$

pentru circuite de cale obişnuite şi

$$\zeta = \left|\frac{I'_R}{I_R}\right| = \mathrm{e}^{a-a'} \cdot \left|\frac{Z_R + Z_c}{Z_R + kZ_c}\right|; \tag{6.2}$$

pentru circuite de cale cu capacitate electrică mărită, în care mărimile cu semnul *prim* se referă la starea circuitului pentru valoarea maximă a rezistenţei de balast şi unde a fost notat cu: Z_R — impedanţa de intrare în receptor; Z_G — impedanţa internă a generatorului; g, g' — constantele de propagare pe imagini ale circuitului şi cu

$$p_R = \frac{Z_R - Z_c}{Z_R + Z_c}; \qquad p_G = \frac{Z_G - Z_c}{Z_G + Z_e};$$

$$p'_R = \frac{Z_R - kZ'_c}{k(Z_R + Z'_c)}; \qquad p'_G = \frac{Z_G - Z'_c}{Z_G + Z'_c}. \tag{6.3}$$

coeficienţii de reflexie definiţi la bornele receptorului şi generatorului pentru cele două valori extreme ale rezistenţei de balast,

$$k = 1 + \frac{Z_R}{Z_s} \tag{6.4}$$

fiind un coeficient care ţine seamă de prezenţa şuntului.

În relaţia (6.2) Z_c poate fi Z_T sau Z_π, după cum conectarea echipamentelor se face la semipas sau semicondensator.

Relaţii similare cu (6.1) şi (6.2) au fost stabilite şi pentru circuitele de cale fără joante, care fac obiectul unei alte lucrări. Concluziile care se desprind din analiza relaţiilor (6.1) şi (6.2) — valabile pentru cazul circuitelor de cale cu joante izolante — sînt similare cu cele care se pot deduce pentru circuitele de cale fără joante.

Coeficientul de sensibilitate la şunt trebuie să aibă o valoare cît mai mică posibil, pentru a se obţine echipamente receptoare uşor de realizat şi care să funcţioneze sigur.

Această cerinţă este realizată dacă $(a - a')$ este cît mai mic, $r_{b\,max}$ este cît mai mic şi $r_{b\,min}$ cît mai mare, k este cît mai mare, sau Z_R este cît mai mare şi Z_s cît mai mic.

Aceste condiţii se obţin mult mai uşor pentru circuite de cale cu capacitate electrică mărită, la care $(a - a')$ este cu mult mai mic decît la circuitele de cale obişnuite. Influenţa cantitativă a acestor parametri asupra coeficientului de sensibilitate la şunt este arătată în exemplul de calcul din capitolul următor.

Dacă se consideră două circuite de cale de aceeaşi lungime, dintre care unul obişnuit şi altul cu capacitate electrică mărită (pentru aceeaşi frecvenţă a curentului de semnalizare, aceeaşi valoare a rezistenţei de balast şi acelaşi tip de echipament emiţător adaptat pe modulul impedanţei caracteristice şi acelaşi tip de echipament receptor cu impedanţă de intrare Z_R), puterea necesară a generatorului diferă de la un caz la altul.

Raportul acestor puteri va fi:

$$\nu = \left|\frac{P_1}{P'_1}\right| = \mathrm{e}^{2(a_1 - a'_1)} \times$$

$$\times \left|\frac{1}{2Z_{c_1}} \cdot \sqrt{\frac{Z'_c}{Z_G}} \cdot \frac{(Z_R + Z_c)(Z_G + Z_c)}{Z_R + Z'_c}\left(1 - p_R p_G \mathrm{e}^{-2g}\right)\right|; \tag{6.5}$$

în care cu semnul *prim*, în acest caz, au fost notaţi parametrii aferenţi circuitului cu capacitate electrică mărită.

7. EXEMPLU DE CALCUL

Pentru a arăta modul de aplicare a relaţiilor stabilite în capitolele precedente, le vom concretiza pentru un circuit de cale pe şine sudate, realizat pe o cale ferată cu şine tip 49 şi cu traverse de beton armat, cu un balast care are o rezistenţă minimă $r_{b\,min} = 1\,\Omega$km şi o rezistenţă maximă $r_{b\,max} = 16\ \Omega$km, circuit pe care trebuie să se transmită o bandă de frecvenţă cu o frecvenţă maximă $f_{max} = 3\,000$ Hz.

În cadrul exemplului se propune să se calculeze :

— parametrii electrici ai circuitului de cale ;

— variaţia impedanţelor terminale pentru o abatere a valorii capacităţii cu $\pm\,10\,\%$;

— coeficientul de sensibilitate la şunt pentru circuite de cale cu joante izolante de diferite lungimi.

1. Din relaţiile (2.1), (3.20) şi (4.4) se obţine relaţia de calcul a pasului :

$$S = \frac{1}{\omega_{max}\, L_ş} \cdot \sqrt{\frac{2R_ş}{G_b}} \qquad [\text{km}], \qquad (7.1)$$

în care parametrii lineici sînt calculaţi pentru ω_{max}.

Din relaţia (7.1) rezultă valoarea pasului :

$$S = \frac{1}{18\,850 \cdot 1{,}154 \cdot 10^{-3}} \cdot \sqrt{\frac{2 \times 2{,}33}{1}} \cong 0{,}1 \text{ km},$$

iar din relaţia (3.20), valoarea capacităţii C :

$$C = \frac{1}{\omega_0^2\, L_ş \cdot S} = \frac{1}{(26\,557{,}85)^2 \quad 1{,}1425 \cdot 10^{-5} \cdot 0{,}1} \cong 50\ \mu\text{F},$$

unde $\omega_0 = 1{,}41\ \omega_{max} = 26\,577{,}85$ rad/s.

Avînd calculate elementele de bază ale circuitului de cale cu capacitate electrică mărită, parametrii electrici au fost determinaţi cu relaţiile din tabela 2 şi sînt arătaţi în tabela 3, pentru diferite frecvenţe din banda de trecere şi de blocare şi comparativ cu parametrii electrici secundari ai unui circuit de cale fără capacitate electrică mărită.

Pe baza valorilor calculate în tabela 3 au fost reprezentate graficele din fig. 4, pentru funcţiunile constantelor de atenuare şi fază, şi graficele din fig. 5, pentru funcţiunile impedanţelor terminale. Pe ambele figuri, graficele sînt prezentate comparativ cu cele ale unui circuit de cale fără capacitate electrică mărită.

Considerînd banda de trecere cuprinsă între 1 000 Hz şi 3 000 Hz, avantajele comparative ale circuitelor de cale cu capacitate electrică mărită sînt :

— atenuarea în bandă se reduce cu 48 % pentru frecvenţa maximă transmisă ;

— componenta rezistivă a impedanţei terminale se reduce cu 22 ... 39 %, iar componenţa reactivă cu 92 ... 99 % sau, cu alte cuvinte, în banda de trecere, impedanţele terminale sînt practic rezistive ;

— abaterile dintre valorile componentelor impedanţelor pentru cele două frecvenţe limită sînt mult mai mici în cazul impedanţelor terminale ale circuitului de cale cu capacitate electrică mărită, de unde rezultă că în banda de trecere se poate obţine o adaptare cu mult mai bună între echipamente şi linie ;

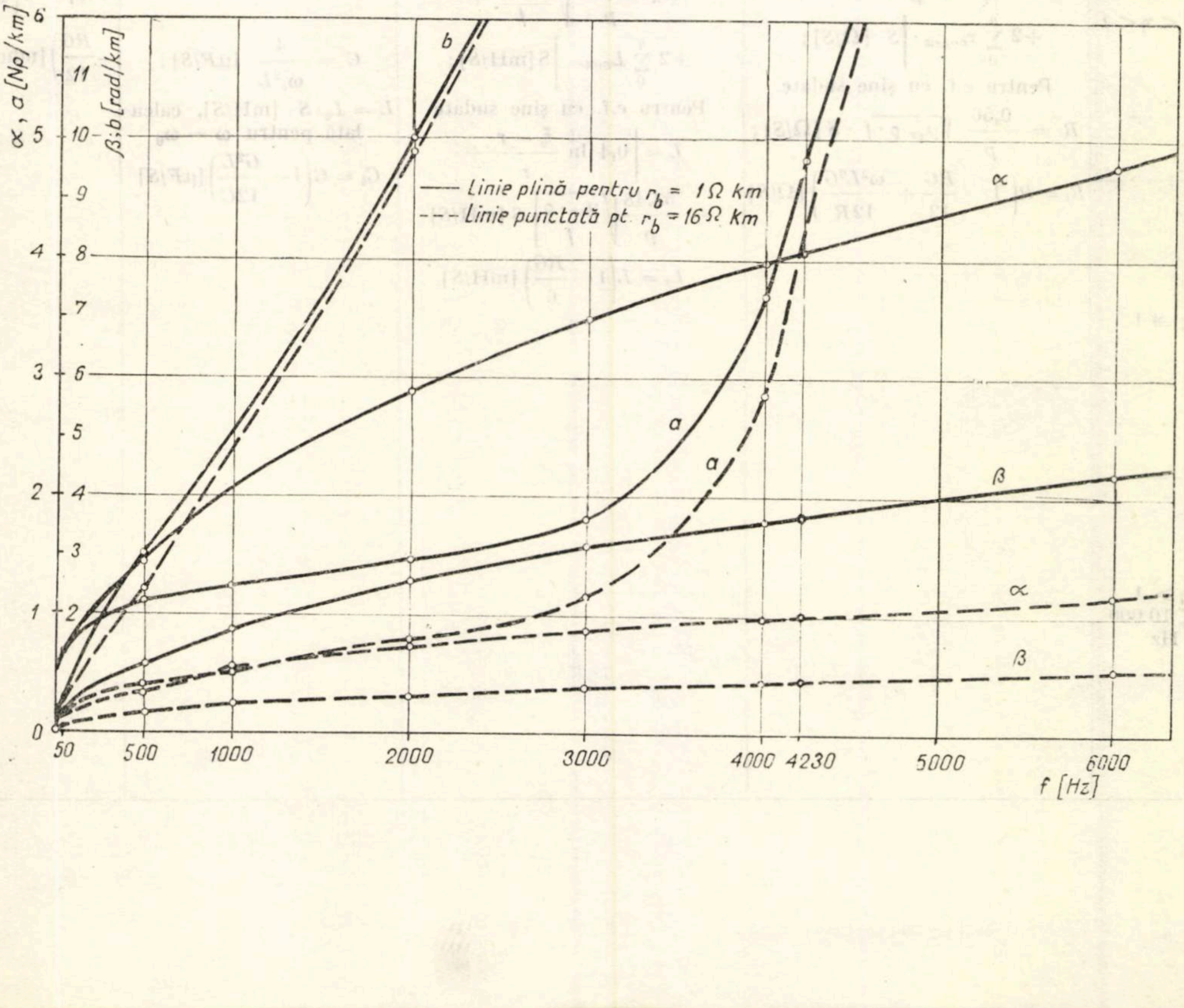
— valoarea constantei de fază şi a timpului de propagare sînt cu mult mai mari în cazul circuitelor de cale cu capacitate electrică mărită şi deci şi distorsiunile de timp sînt mai pronunţate. Avînd în vedere însă faptul că banda de frecvenţă a canalelor, transmisă pe circuite de cale este relativ mică (20 ... 200 Hz), distorsiunea de timp are practic aceeaşi valoare pentru circuitele de cale cu şi fără capacitate electrică mărită.

Avantajele subliniate sînt condiţionate de cheltuielile de investiţii şi întreţinere a condensatoarelor, care, în condiţiile de exploatare, trebuie să prezinte caracteristici electrice şi mecanice adecvate.

2. Variaţia impedanţei de intrare Z_π cu abaterea δC a valorii capacităţii condensatoarelor este dată de relaţia (5.24).

Fig. 4. *Graficele funcţiunilor constantelor de atenuare şi de fază pentru exemplul de calcul dat*

a — constanta de atenuare pentru circuitul de cale cu capacitate electrică mărită ; *b* — constanta de fază pentru acelaşi fel de circuit ; α — constanta de atenuare pentru circuitul de cale obişnuit ; β — constanta de fază pentru acelaşi fel de circuit



Tabelă sinoptică cu relaţiile de calcul în funcţie de frecvenţa relativă

Frecvenţa relativă $\eta = \frac{\omega}{\omega_0}$	Parametri electrici ai liniei cu conductoare şine			
	Parametrii primari ai liniei cu conductoare şine cu capacitate electrică mărită			
	$R = R_ş \cdot S\,[\Omega/S]$	$L = L_ş \cdot S\,[\text{mH}/S]$	$C = 4/\omega_0^2\, L\,[\mu F/S]$	$G = S/r_b$ mho/S
$\eta = 0$	$R = 2\,\rho \frac{S}{A}\,[\Omega/S]$ $R = 2\rho \frac{kS}{A}\,[\Omega/S]$ $A\,[\text{mm}^2]$	—	—	
$0 < \eta < 0{,}1$ și $f < 500$ Hz				
$0{,}1 < \eta < 0{,}2$				
$0{,}2 < \eta < 1$	Pentru c.f. cu joante $R = \left[k \frac{0{,}56}{p} \sqrt{\mu_{er} \cdot \rho \cdot f} + 2 \sum_0^n r_{conex} \cdot \right] S\;[\Omega/S]$; Pentru c.f. cu şine sudate $R = \frac{0{,}56}{p} \sqrt{\mu_{er}\, \rho \cdot f} \cdot S\,[\Omega/S]$; $R_t = R\left(1 - \frac{RG}{12} + \frac{\omega^2 L^2 G}{12R}\right)[\Omega/S]$	Pentru c.f. cu joante $L = \left[0{,}4 \ln \frac{\xi - r}{r} + k \frac{53{,}48}{p} \sqrt{\frac{\mu_{er} \cdot \rho}{f}} + 2 \sum_0^n L_{conex}\right] S\,[\text{mH}/S]$; Pentru c.f. cu şine sudate $L = \left[0{,}4 \ln \frac{\xi - r}{r} + \frac{53{,}48}{p} \sqrt{\frac{\mu_{er} \cdot \rho}{f}}\right] S\,[\text{mH}/S]$ $L_t = L\left(1 - \frac{RG}{6}\right)[\text{mH}/S]$	$C = \frac{4}{\omega_o{}^2 L}\;[\mu F/S]$; $L = L_ş \cdot S\;[\text{mH}/S]$, calculată pentru $\omega = \omega_0$ $C_t = C\left(1 - \frac{G^2 L}{12C}\right)[\mu F/S]$	$G = S/r_b\,[\text{mho}/S]$ $G_t = G\left(1 - \frac{RG}{12}\right)[\text{mho}/S]$
$\eta \cong 1$				
$\eta > 1$ $f \leqslant 10\,000$ Hz				

pentru circuitele de cale cu capacitate electrică mărită

Tabela 2

de cale ferată cu capacitate mărită

Parametrii secundari ai liniei cu conductoare șine cu capacitate electrică mărită				
a_0 N/S	a N/km	b rad/km	z_T	z_π
$\sqrt{RG}$	$\frac{1}{S}\sqrt{RG}$	0	$\sqrt{\frac{R}{G}}$	$\sqrt{\frac{R}{G}}$
—	$\gamma = \frac{1}{S}\sqrt{(R + \mathrm{j}\omega L)(G + \mathrm{j}\omega C)}$ $a = \frac{1}{S}/\gamma/\cos\ \varphi_\gamma$	$b = \frac{1}{S}/\gamma/\ \sin\varphi_\gamma$	$\sqrt{\frac{R + \mathrm{j}\ \omega L}{G + j\omega C}}$	$\sqrt{\frac{R + \mathrm{j}\ \omega L}{G + \mathrm{j}\ \omega C}}$
$\frac{R}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G\left(1 - \frac{2}{3}\ \eta^2\right)}{2}\sqrt{\frac{L}{C}}$	$\frac{a_0}{S\sqrt{1-\eta^2}}$	$\frac{1}{S}$ arc cos $(1 - 2\ \eta^2)$	$R\frac{a}{4\eta^2} + \frac{\omega_0 L}{2}\sqrt{1-\eta^2} + j\left(\frac{\omega_0 L}{4\eta}\ a - R\ \frac{\sqrt{1-\eta^2}}{2\eta}\right)$	$1/G\frac{a}{4\eta^2} + \frac{\omega_0 C}{2}\sqrt{1-\eta^2} + j\left(\frac{\omega_0 C}{4\eta}\ a - G\ \frac{\sqrt{1-\eta^2}}{2\eta}\right)$
$\frac{R\left(1 + \frac{RG}{6}\right)}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G\left(1 - \frac{2}{3}\ \eta^2\right)}{2}\sqrt{\frac{L}{C}}$	$\frac{a_0}{S\sqrt{1-\eta^2}}$	$\frac{1}{S}$ · arc cos $\left(\frac{1 - 2\eta^2}{1 + a^2}\right)$	$R_t\ \frac{a}{4\eta^2} + \frac{\omega_0 L_t}{2}\sqrt{1-\eta^2} + j\left(\frac{\omega_0 L_t}{4\eta}a - R_t\frac{\sqrt{1-\eta^2}}{2\eta}\right)$	$1/G_t\frac{a}{4\eta^2} + \frac{\omega_0 C_t}{2}\sqrt{1-\eta^2} + j\left(\frac{\omega_0 C_t}{4\eta}a - G_t\frac{\sqrt{1-\eta^2}}{2\eta}\right)$
$\frac{R\left(1 + \frac{RG}{6}\right)}{2}\sqrt{\frac{L}{C}} + \frac{G\left(1 - \frac{2}{3}\ \eta^2\right)}{2}\sqrt{\frac{L}{C}}$	$\frac{1}{S}\ \sqrt{2a_0}$	$\frac{1}{S}$ · arc cos $(-1 + a_0)$ $\frac{\pi}{2S} < b < \frac{\pi}{S}$	$\frac{\omega_0 L_t + R_t}{2}\sqrt{\frac{a_0}{2}} + j\frac{\omega_0 L_t - R_t}{2}\sqrt{\frac{a_0}{2}}$	$1/\ \frac{\omega_0 C_t + G_t}{2}\sqrt{\frac{a_0}{2}} + j\ \frac{\omega_0 C_t - G_t}{2}\sqrt{\frac{a_0}{2}}$
$\frac{R\left(1 + \frac{RG}{6}\right)}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G\left(1 - \frac{2}{3}\ \eta^2\right)}{2}\sqrt{\frac{L}{C}}$	$\frac{1}{S}$ · argch $(2\eta^2 - 1)\left(1 + \frac{a^2}{2}\cdot\frac{1}{\eta^2 - 1}\right)$	$\frac{1}{S}$ · arc cos $\left(\frac{-1}{1 + \frac{a_0^2}{2}\cdot\frac{1}{\eta^2 - 1}}\right)$	$\frac{\mathrm{sh}a}{\mathrm{ch}a - \cos b}\cdot\frac{R_t + \mathrm{j}\omega L_t}{2}$	$\frac{\mathrm{sh}\ a}{\mathrm{ch}a + \cos\ b}\cdot\frac{1}{\frac{G_t + j\omega C_t}{2}}$

Tabela 3

Tabelă cu valorile parametrilor electrici primari și secundari a unui circuit de cale cu capacitate electrică mărită

f Hz	Parametrii electrici ai liniei cu conductoare șine de cale ferată și cu capacitate electrică mărită pentru $r_b = 1\ \Omega$ km și 16 Ω km								Parametrii electrici ai liniei cu conductoare șine de cale ferată pentru $r_b = 1\ \Omega$ km și 16 Ω km					
	a [N/km]		b [rad/km]		$Z_T = /Z_T/\,\lvert\underline{\varphi_T} = Z_T/\cos\varphi_T + j/Z_T/\sin\varphi_T$		$Z_\pi = /Z_\pi/\,\lvert\underline{\varphi_\pi} = /Z_\pi/\cos\varphi_\pi + j/Z_\pi/\sin\varphi_\pi$		α [N/km]		β [rad/km]		$Z_c = /Z_c/\,\lvert\underline{\varphi_c} = /Z_c/\cos\varphi_c + j/Z_c/\sin\varphi_c$	
	1 Ω km	16 Ω km	1 Ω km	16 Ω km	1 Ω km	16 Ω km	1 Ω km	16 Ω km	1 Ω km	16 Ω km	1 Ω km	16 Ω km	1 Ω km	16 Ω km
0	0,256	0,064	0	0	0,256	1,024	0,256	1,024	0,256	0,064	0	0	0,256	1,024
50	0,695	0,1405	0,54	0,331	$0{,}869\lvert\underline{0{,}505}$ $0{,}76 + j\,0{,}42$	$2{,}12\lvert\underline{-0{,}02}$ $2{,}12 - j\,0{,}048$	$0{,}869\lvert\underline{0{,}505}$ $0{,}76 + j\,0{,}42$	$2{,}12\lvert\underline{-0{,}02}$ $2{,}12 - j\,0{,}048$	0,629	0,1572	0,421	0,1052	$0{,}764\lvert\underline{0{,}5083}$ $0{,}629 + j\,0{,}421$	$3{,}056\lvert\underline{0{,}5083}$ $2{,}516 + j\,1{,}684$
500	1,104	0,348	2,93	2,35	$1{,}93\lvert\underline{0{,}21}$ $1{,}883 + j\,0{,}404$	$1{,}754\lvert\underline{-0{,}078}$ $1{,}754 - j\,0{,}145$	$1{,}162\lvert\underline{0{,}115}$ $1{,}152 + j\,0{,}135$	$1{,}512\lvert\underline{-0{,}108}$ $1{,}5 - j\,0{,}162$	1,41	0,3525	1,09	0,2725	$1{,}82\lvert\underline{0{,}6415}$ $1{,}49 + j\,1{,}09$	$7{,}28\lvert\underline{0{,}6415}$ $5{,}96 + j\,4{,}36$
1 000	1,2328	0,4908	5,15	4,88	$1{,}665\lvert\underline{0{,}088}$ $1{,}6447 + j\,0{,}148$	$1{,}554\lvert\underline{-0{,}072}$ $1{,}554 - j\,0{,}1133$	$1{,}44\lvert\underline{0{,}045}$ $1{,}44 + j\,0{,}0675$	$1{,}56\lvert\underline{-0{,}08}$ $1{,}56 - j\,0{,}13$	2,11	0,5275	1,795	0,44875	$2{,}79\lvert\underline{0{,}699}$ $2{,}11 + j\,1{,}795$	$11{,}16\lvert\underline{0{,}699}$ $8{,}44 + j\,7{,}18$
2 000	1,45	0,7536	10,0	9,85	$1{,}392\lvert\underline{0{,}038}$ $1{,}39 + j\,0{,}054$	$1{,}385\lvert\underline{-0{,}04}$ $1{,}385 - j\,0{,}053$	$1{,}665\lvert\underline{-0{,}001}$ $1{,}665 - j\,0{,}002$	$1{,}71\lvert\underline{-0{,}076}$ $1{,}71 - j\,0{,}137$	2,89	0,7225	2,54	0,635	$3{,}84\lvert\underline{0{,}721}$ $3{,}47 + j\,3{,}12$	$15{,}36\lvert\underline{0{,}721}$ $11{,}56 + j\,10{,}16$
3 000	1,800	1,1303	15,7	15,7	$1{,}11\lvert\underline{0{,}005}$ $1{,}109 + j\,0{,}056$	$1{,}098\lvert\underline{0{,}001}$ $1{,}098 + j\,0{,}007$	$2{,}16\lvert\underline{-0{,}062}$ $2{,}16 - j\,0{,}015$	$2{,}19\lvert\underline{-0{,}108}$ $2{,}17 - j\,0{,}239$	3,47	0,8675	3,12	0,78	$4{,}66\lvert\underline{0{,}732}$ $3{,}47 + j\,3{,}12$	$18{,}64\lvert\underline{0{,}732}$ $13{,}88 + j\,12{,}48$
4 000	3,69	2,74	23,5	23,8	$0{,}585\lvert\underline{0{,}428}$ $0{,}53 + j\,0{,}244$	$0{,}525\lvert\underline{0{,}31}$ $0{,}524 + j\,0{,}168$	$3{,}87\lvert\underline{-0{,}442}$ $3{,}5 - j\,1{,}66$	$4{,}21\lvert\underline{-0{,}365}$ $3{,}94 - j\,1{,}51$	3,98	0,995	3,6	0,90	$5{,}36\lvert\underline{0{,}737}$ $3{,}98 + j\,3{,}6$	$21{,}44\lvert\underline{0{,}737}$ $15{,}92 + j\,14{,}4$
4 230	4,86	4,3	29,8	27,1	$0{,}518\lvert\underline{0{,}795}$ $0{,}397 + j\,0{,}33$	$0{,}462\lvert\underline{0{,}675}$ $0{,}36 + j\,0{,}29$	$4{,}32\lvert\underline{-0{,}705}$ $3{,}32 - j\,2{,}82$	$4{,}92\lvert\underline{-0{,}785}$ $3{,}47 - j\,3{,}47$	4,05	1,012	3,71	0,927	$5{,}5\lvert\underline{0{,}74}$ $4{,}05 + j\,3{,}71$	$22\lvert\underline{0{,}74}$ $16{,}2 + j\,14{,}84$
6 000	17,8	17,7	31,4	31,4	$1{,}53\lvert\underline{1{,}455}$ $0{,}17 + j\,1{,}52$	$1{,}52\lvert\underline{1{,}495}$ $0{,}117 + j\,1{,}515$	$1{,}505\lvert\underline{-1{,}53}$ $0{,}08 - j\,1{,}505$	$1{,}49\lvert\underline{-1{,}57}$ $0{,}005 - j\,1{,}5$	4,8	1,2	4,45	1,12	$6{,}55\lvert\underline{0{,}747}$ $4{,}8 + j\,4{,}48$	$26{,}2\lvert\underline{0{,}747}$ $19{,}2 + j\,17{,}8$

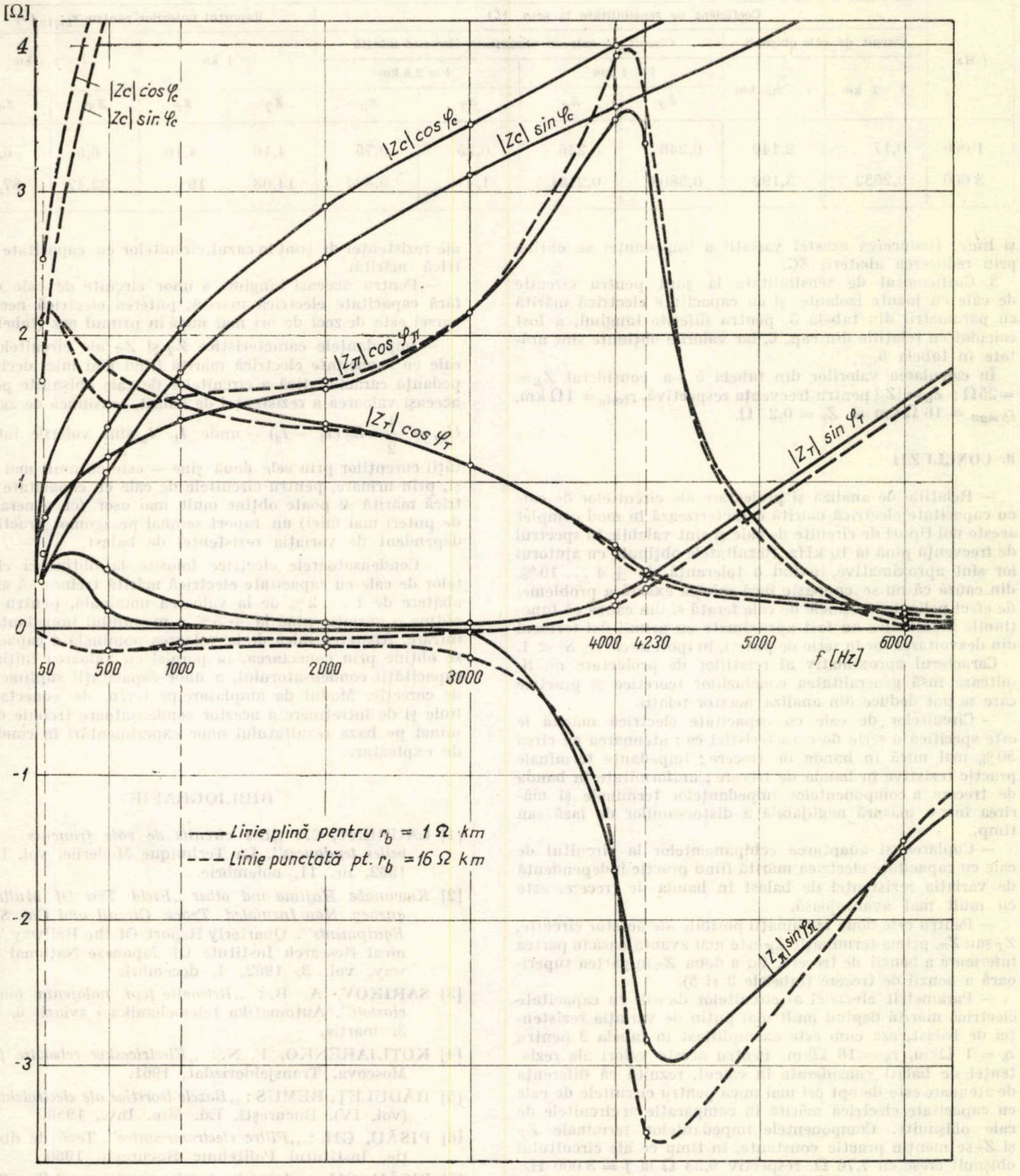


Fig. 5. *Graficele funcţiunilor impedanţelor terminale pentru exemplul de calcul dat*

Z_T, Z_π — impedanţele caracteristice ale circuitului de cale cu capacitate electrică mărită; Z_c — impedanţa caracteristică pentru circuitul de cale obişnuit

Pentru circuitele de cale cu o lungime de 1 km şi 2 km şi $\delta C = 10\,\%$ şi cu parametrii calculaţi în tabela 3, se obţin valorile de variaţie relativă a modulului impedanţei la limitele benzii arătate în tabela 4.

Este de observat că o variaţie de 10 % a valorii capacităţii condensatoarelor conduce la o variaţie de circa 30 % a modulului impedanţei terminale a circuitului, care este mult prea mare pentru o adaptare acceptabilă între echipamente

Tabela 4

f Hz	η	δC	$\lvert\Delta Zin\rvert\,\%$			
			$l = 1$ km		$l = 2{,}5$ km	
			1 Ω km	16 Ω km	1 Ω km	16 Ω km
1 000	0,2364	10 %	7,76	10,5	7,84	11,5
3 000	0,7	10 %	27,7	32,9	28	33,2

Tabela 5

f Hz	Coeficient de sensibilitate la şunt [ζ]						Raportul puterilor pentru r_{bmin} [ν]			
	Circuit de cale obişnuit		Circuit de cale cu capacitate electrică mărită				$l = 1$ km		$l = 2{,}5$ km	
	$l = 1$ km	$l = 2{,}5$ km	$l = 1$ km		$l = 2{,}5$ km					
			Z_T	Z_π	Z_T	Z_π	Z_T	Z_π	Z_T	Z_π
1 000	0,17	2,149	0,246	0,246	0,25	0,75	4,16	4,16	6,5	6,5
3 000	0,2532	3,192	0,3808	0,2181	1,4	0,804	14,08	19	32,42	87,55

şi linie. Reducerea acestei variaţii a impedanţei se obţine prin reducerea abaterii δC.

3. Coeficientul de sensibilitate la şunt pentru circuite de cale cu joante izolante şi cu capacitate electrică mărită cu parametrii din tabela 3, pentru diferite lungimi, a fost calculat cu relaţiile din cap. 6, iar valorile obţinute sînt arătate în tabela 5.

În calcularea valorilor din tabela 5 s-a considerat $Z_R = 25\,\Omega$; $Z_G = |Z_c|$ pentru frecvenţa respectivă, $r_{bmin} = 1\,\Omega$ km, $r_{b\,max} = 16\,\Omega$ km şi $Z_s = 0{,}2\ \Omega$.

8. CONCLUZII

— Relaţiile de analiză şi proiectare ale circuitelor de cale cu capacitate electrică mărită caracterizează în mod complet aceste noi tipuri de circuite de cale şi sînt valabile în spectrul de frecvenţă pînă la 10 kHz. Rezultatele obţinute cu ajutorul lor sînt aproximative, avînd o toleranţă de $\pm 4 \ldots 10\%$, din cauză că nu se cunoaşte încă soluţia exactă a problemei de efect pelicular în şinele de cale ferată şi din cauză că funcţiunile hiperbolice au fost aproximate cu primii doi termeni din dezvoltarea lor în serie de puteri, în ipoteza că $|\gamma_c S| < 1$.

Caracterul aproximativ al relaţiilor de proiectare nu limitează însă generalitatea concluziilor teoretice şi practice care se pot deduce din analiza acestor relaţii.

— Circuitelor de cale cu capacitate electrică mărită le este specifică o serie de caracteristici ca : atenuarea cu circa 50% mai mică în banda de trecere ; impedanţe terminale practic rezistive în banda de trecere ; uniformitate în banda de trecere a componentelor impedanţelor terminale şi mărirea într-o măsură neglijabilă a distorsiunilor de fază sau timp.

— Cuplarea şi adaptarea echipamentelor la circuitul de cale cu capacitate electrică mărită fiind practic independentă de variaţia rezistenţei de balast în banda de trecere, este cu mult mai avantajoasă.

— Pentru cele două terminaţii posibile ale acestor circuite, Z_T sau Z_π, prima terminaţie Z_T este mai avantajoasă în partea inferioară a benzii de trecere, iar a doua Z_π în partea superioară a benzii de trecere (tabelele 3 şi 5).

— Parametrii electrici ai circuitelor de cale cu capacitate electrică mărită depind mult mai puţin de variaţia rezistenţei de balast, aşa cum este exemplificat în tabela 3 pentru $r_b = 1\ \Omega$km, $r_b = 16\ \Omega$km. Pentru aceste valori ale rezistenţei de balast considerate în calcul, rezultă că diferenţa de atenuare este de opt ori mai mică pentru circuitele de cale cu capacitate electrică mărită în comparaţie cu circuitele de cale obişnuite. Componentele impedanţelor terminale Z_T şi Z_π se menţin practic constante, în timp ce ale circuitului obişnuit cresc cu 7,76 Ω, respectiv 9,33 Ω la $f = 3\,000$ Hz.

Coeficientul de sensibilitate la şunt pentru circuitele de cale cu capacitate electrică mărită este mult îmbunătăţit, comparativ cu al circuitelor de cale obişnuite. Acelaşi coeficient de sensibilitate la şunt se obţine cu valori mai mari ale rezistenţei de şunt în cazul circuitelor cu capacitate electrică mărită.

— Pentru aceeaşi lungime a unor circuite de cale cu şi fără capacitate electrică mărită, puterea electrică necesară sursei este de zeci de ori mai mică în primul caz (tabela 5).

— Impedanţele caracteristice Z_T şi Z_π ale circuitelor de cale cu capacitate electrică mărită fiind mai mici decît impedanţa caracteristică a circuitelor de cale obişnuite pentru aceeaşi valoarea a rezistenţei de balast, tensiunea de zgomot $U_{z0} = \dfrac{1}{2} \cdot Z_c (I_1 - I_2)$ — unde I_1, I_2 sînt valorile intensităţii curenţilor prin cele două şine — este cu mult mai mică şi, prin urmare, pentru circuitele de cale cu capacitate electrică mărită se poate obţine mult mai uşor (cu generatoare de puteri mai mici) un raport semnal pe zgomot practic independent de variaţia rezistenţei de balast.

— Condensatoarele electrice folosite la obţinerea circuitelor de cale cu capacitate electrică mărită trebuie să aibă o abatere de 1 ... 2% de la valoarea nominală, pentru a se obţine o variaţie pînă la $\pm 5\%$ a modulului impedanţei de intrare. Abaterea mică de la valoarea nominală a capacităţii se obţine prin conectarea, în paralel cu valoarea iniţială a capacităţii condensatorului, a unor capacităţii suplimentare de corecţie. Modul de amplasare pe teren, de conectare la linie şi de întreţinere a acestor condensatoare trebuie determinat pe baza rezultatului unor experimentări în condiţiile de exploatare.

BIBLIOGRAFIE

[1] LAURENT, C. : *„Les circuits de voie français — Nouvelles tendances”*. La Technique Moderne, vol. L IV, 1962, nr. 11, noiembrie.

[2] *Kawanabe Hajima and other „Field Test Of Multi-Frequency Non-Insulated Track Circuit and Cab Signal Equipments”*. Quarterly Report Of the Railway Technical Research Institute Of Japonese Naţional Railway, vol. 3, 1962, 4, decembrie.

[3] SARIKOV, A. B. : *„Relsovtie ţepi nalojenia tonalnoi ciastoti”*. Automatika telemehanika i sviazi, 6, 1962, 3, martie,

[4] KOTLIARENKO, F. N. : *„Electriceskve relsovtie ţepi”*. Moscova, Transjeldorizdat. 1961.

[5] RĂDULEŢ, REMUS : *„Bazele teoretice ale electrotehnicii”* (vol. IV). Bucureşti, Ed. Min. Inv., 1956.

[6] PISĂU, GH. : *„Filtre electromecanice”*. Teză de dizertaţie, Institutul Politehnic Bucureşti, 1960.

[7] PISĂU, GH. : *„Joantele electrice pe căile ferate” — Teorie şi proiectare.* În : Revista Căilor Ferate, 1964, nr. 10.

[8] WALLOT, JULIUS : *„Einführung in die Theorie der Schwachstromtechnik”*. Berlin, Springer-Verlag, 1948.

METODE MATEMATICE DE OPTIMIZARE A TRANSPORTURILOR

Ing. **IOSIF SĂNDULESCU**

NECESITATEA ŞI AVANTAJELE FOLOSIRII METODELOR MATEMATICE

În vremurile depărtate, matematica influenţa foarte puţin viaţa oamenilor şi progresul societăţii, însă pe măsura dezvoltării umanităţii ea s-a transformat într-un fel de ciment, care a legat toate ştiinţele într-un întreg şi a devenit treptat „o ştiinţă a tuturor ştiinţelor" [1]. Nu se va greşi dacă se va spune că în zilele noastre, omenirea nu poate să facă nici un pas fără matematică.

În natură, toate fenomenele fizice se găsesc într-o strînsă legătură, influenţîndu-se reciproc într-o măsură sau alta. Matematic, această legătură poate fi exprimată în formă de funcţie.

Funcţia matematică este o lege care determină variaţia unei mărimi o dată cu variaţia unei alte mărimi legată de ea numită variabilă independentă sau argumentul funcţiei. Majoritatea proceselor fizice se pot exprima prin relaţii funcţionale mai complexe, ca de exemplu prin aşa numitele ecuaţii diferenţiale. Ceea ce este însă mai interesant, este faptul că multe fenomene fizice, cu caracter cu totul diferit, se pot determina prin aceleaşi ecuaţii diferenţiale.

Denumirea de ecuaţie diferenţială provine de la cuvîntul „diferenţială", care înseamnă o diferenţă infinit de mică între ceea ce este şi ce a fost sau ce va fi.

Inginerul din exploatarea căilor ferate are în mod obişnuit sarcina de a studia diferitele operaţii ce se execută cu mijloacele şi instalaţiile folosite în exploatare. El trebuie să analizeze poziţia mijloacelor în spaţiu şi durata operaţiilor în timp, în ce mod fenomenele izolate acţionează unele asupra celorlalte, dacă în urma acţionărilor respective au rezultat impedimente reciproce, precum şi dacă au apărut perturbări asupra desfăşurării exploatării provocate de influenţe din afara procesului de transport [2].

Pentru rezolvarea acestei probleme s-a recurs în general la reprezentările grafice ale valorilor medii şi la utilizarea coeficienţilor de dispersie ai statisticii. Această analiză ulterioară a exploatării procură date experimentale necesare întocmirii programelor de lucru în viitor. Astfel, drept caz tipic se poate considera *analiza pe elemente a dinamicii rulajului vagonului de marfă.*

Mijloacele, mediile, termenii matematici pentru sintezele de acest gen sînt elementare, ele fiind nişte simple adiţionări, iar soluţiile rezultate în urma acestor analize sînt aplicabile la cazuri particulare şi deci nu permit încă să se formuleze un raţionament matematic de ansamblu asupra folosirii optime a instalaţiilor existente sau proiectate şi asupra materialului rulant.

Este necesar ca îndată ce se analizează operaţiile de exploatare existente, să se introducă nişte trepte de calitate, să se stabilească relaţiile dintre mijloacele tehnico-economice folosite şi rezultatele obţinute din punct de vedere al exploatării. În acest caz, trebuie să se cerceteze legile din domeniul exploatării care reprezintă aceste relaţii şi cu formulele matematice respective să se întocmească un „*model matematic*" de exploatare.

Cu ajutorul acestor modele matematice se pot formula previziuni pentru viitor în problemele pentru care se cunoaşte certitudinea statistică a enunţărilor. Cu cît inginerul de exploatare analizează mai atent experienţele trecutului şi se sprijină pe modele matematice, cu atît mai corect va putea întocmi previziuni şi proiecte privind exploatarea în viitor.

Un ansamblu de metode care foloseşte modelele matematice stă la dispoziţia inginerului de exploatare cînd acesta se ocupă de proiectarea şi dezvoltarea în mod judicios a unităţilor de exploatare pe întreaga reţea de cale ferată, curenţii de trafic care afectează liniile magistrale şi secţiile de circulaţie, întocmirea planului de formare şi graficul de circulaţie a trenurilor, repartizarea vagoanelor goale etc. În prezentul articol ne propunem a relata două metode de optimizare a transporturilor şi anume :

— determinarea curenţilor rentabili de transport feroviar, prin aplicarea cunoscutei metode de programare liniară ;

— determinarea rentabilităţii transporturilor în trafic combinat, prin aflarea maximului şi minimului unei funcţii matematice.

Prin aplicarea primei metode se elimină din relaţiile posibile de transport aşa-zişii curenţi de bruto neraţionali, stabilindu-se, pentru sortimentul de marfă respectiv, relaţiile optime de transport. Această metodă de calcul va fi descrisă succint, prezentîndu-se numai felul cum se realizează modelul matematic, fără detalii privind tehnica de calcul, întrucît ea a fost dezbătută de diferiţi autori în numeroase lucrări publicate [3], [4], [5], [6].

De asemenea, prin aplicarea celei de a doua metode, se obţine soluţia optimă, în toate cazurile cînd avem de efectuat un transport în trafic combinat (auto-cale ferată, cale ferată-apă etc.). Aici problema se prezintă în forma unei funcţii matematice căreia, aflîndu-i-se minimul şi maximul, se poate obţine soluţia căutată [7].

DETERMINAREA CURENŢILOR RENTABILI DE TRANSPORT FEROVIAR

Curenţii raţionali (transporturilor rentabile) trebuie să fie determinaţi pentru fiecare sortiment de marfă şi la nivel republican. Astfel, amintim că o serie de încercări cu realizări importante au fost încă cu cîţiva ani în urmă înregistrate în ţara noastră prin activitatea diferitelor grupe de cercetători ale ministerelor cliente ale căii ferate, precum şi a grupei de studii din cadrul ministerului de finanţe, care printre altele a rezolvat şi problema repartizării raţionale la transport a cimentului pe relaţii optime, rezolvînd o matrice aproximativ de dimensiunile 9 × 250, adică de la *9 expeditori la 250 de destinatari.*

Pentru stabilirea planului optim de transport al cimentului de la cele 9 fabrici la cei 250 de clienţi s-a întocmit modelul matematic *considerîndu-se că totalul cimentului disponibil de furnizat este egal cu totalul cimentului necesar la consum, rezultînd un număr de 9 ecuaţii* (corespunzătoare cu numărul de unităţi expeditoare de marfă).

Aceste ecuaţii sînt:

$$\begin{aligned}
&X_{11} + X_{12} + X_{13} + \dots + X_{1250} = a_1 \\
&X_{21} + X_{22} + X_{23} + \dots + X_{2250} = a_2 \qquad (1) \\
&X_{31} + X_{32} + X_{33} + \dots + X_{3250} = a_3 \\
&\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
&X_{91} + X_{92} + X_{93} + \dots + X_{9250} = a_m.
\end{aligned}$$

Considerînd, cum am mai amintit, că totalul tonelor marfă primite de fiecare dintre cei 250 destinatari este egal cu totalul tonelor de marfă planificat a se furniza, mai rezultă încă 250 de ecuaţii (corespunzător numărului de destinatari), astfel:

$$\begin{aligned}
&X_{11} + X_{21} + X_{31} + \dots + X_{91} = b_1 \\
&X_{12} + X_{22} + X_{32} + \dots + X_{92} = b_2 \qquad (2) \\
&X_{13} + X_{23} + X_{33} + \dots + X_{93} = b_3 \\
&\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
&X_{1250} + X_{2250} + X_{3250} + \dots + X_{9250} = b_n.
\end{aligned}$$

Întrucît nu se pot transporta cantităţi negative, trebuie să restricţionăm de asemenea problema prin condiţia de nenegativitate, astfel:

$X_{ji} \geqslant 0$, unde i şi j au pe rînd valorile:

$$\begin{aligned}
&i = 1, 2, 3, \dots, 9 \\
&j = 1, 2, 3, \dots, 250. \qquad (3)
\end{aligned}$$

Sistemele (1) şi (2) sînt de $m + n$ ecuaţii cu $m \times n$ necunoscute, în care m este numărul expeditorilor iar n numărul destinatarilor.

În exemplul nostru, avem $9 + 250 = 259$ ecuaţii, cu $9 \times 250 = 2\,250$ necunoscute. Dintre cele 259 ecuaţii, una este consecinţa celorlalte 258 ecuaţii, aşa că avem un sistem de $m + n - 1 = 258$ *ecuaţii cu 2250 necunoscute.*

Este ştiut din algebra liniară că un astfel de sistem de ecuaţii admite o infinitate de soluţii. Dintre toate aceste soluţii, trebuie să fie determinate numai cele pozitive, care şi acestea sînt destul de numeroase. În final, dintre toate soluţiile pozitive trebuie aleasă aceea (sau acelea, dacă sînt mai multe) care fac ca totalul cheltuielilor de transport să fie minim.

Funcţia de eficienţă se poate scrie astfel:

$$E = \sum_{i=1}^{i=m} \cdot \sum_{j=1}^{j=n} C_{ij}.X_{ij}, \qquad (4)$$

unde C_{ij} reprezintă cheltuiala specifică de transport.

Restricţiile problemei se concretizează astfel:

$$\begin{aligned}
&\sum_{i=1}^{j=m} X_{ij} = b_j, \text{ unde } j = 1, 2, 3, \dots, n \\
&\sum_{j=1}^{j=n} X_{ij} = a_i, \text{ unde } i = 1, 2, 3, \dots, m \qquad (5) \\
&X_{ij} \geqslant 0, \text{ unde } \begin{cases} i = 1, 2, 3, \dots\ m \\ j = 1, 2, 3, \dots\ n. \end{cases}
\end{aligned}$$

După stabilirea modelului matematic se trece la soluţionarea problemei, care se poate efectua pe două căi:

— metode exacte care conduc la soluţia optimă;

— metode aproximative, care nu asigură necondiţionat soluţia optimă, dar asigură soluţii foarte apropiate de cea optimă, avînd avantajul că simplifică substanţial volumul de calcule.

Pentru exemplul relatat, a fost folosit calculatorul electronic CIFA 101 de la Institutul de fizică atomică din cadrul Academiei R.P.R.

După aplicarea modelului matematic de programare liniară cel puţin pentru principalele sorturi de marfă de unde s-au obţinut curenţii raţionali de transport, pentru a se putea efectua o exploatare raţională cu folosirea optimă posibilă a mijloacelor şi cu realizarea unui număr de prestaţii cît mai redus, este necesar să se cunoască din timp structura curenţilor de bruto, destinaţia şi intensitatea lor pe secţii de circulaţie, magistrale şi direcţii de mers [8].

O metodă de obţinere pe cale mecanizată a curenţilor de bruto prin folosirea sistemului mecanografic de calcul a fost publicată în Revista Căilor Ferate, nr. 10/1964.

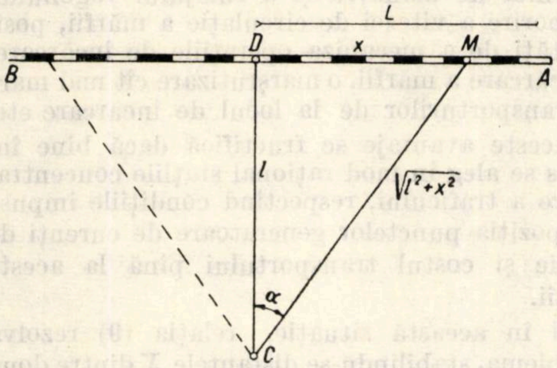
DETERMINAREA RENTABILITĂȚII TRANSPORTURILOR ÎN TRAFIC COMBINAT

1. Aspectul matematic al problemei

Se consideră dreapta AB drept traseu al unei căi ferate (vezi figura). Lateral, la distanța l se găsește o zonă industrială care produce mărfuri de transportat și care are centrul de greutate simbolizat în punctul C.

Se cere ca o anumită cantitate de marfă să fie transportată din C într-un punct de pe calea ferată, în direcția A. Dacă punctul D de pe calea ferată este cel mai apropiat de C, să considerăm că marfa trebuie transportată într-un punct situat la distanța L de punctul D, pe dreapta liniei ferate.

De asemenea, vom considera că distanța L este suficient de mare pentru a justifica raționalitatea transportului. Bineînțeles, aceasta nu înseamnă că cel mai avantajos lucru este să se transporte marfa din punctul C în punctul D și mai departe pe calea ferată. Este foarte adevărat că prețul de cost specific la transportul pe calea ferată este mai redus decît cel realizat la transportarea mărfii cu mijloace auto (și în cazul transportării mărfii cu mijloace auto prin punctul D s-ar realiza un parcurs maxim pe calea ferată și un parcurs minim cu auto), însă poate fi prea mare distanța de transport (traseul integral) a mărfii.



Reprezentarea geometrică a relației de transport CA în trafic combinat (auto — cale ferată)

Există pe linia ferată un anumit punct M, la care este cel mai avantajos de transportat marfa de la locul de producție pentru a fi încărcată în vagoane și dusă mai departe la locul de consum. Este evident că poziția acestui punct M depinde de raportul K_0 dintre costul specific al transportului cu mijloace auto și costul specific al transportului cu vagonul de cale ferată.

Acest raport K_0 este în general supraunitar întrucît costul specific în lei pe tona netă km (c_1) cu mijloace auto este mai mare decît costul specific pe tona netă km (c_2) cu vagonul de cale ferată, adică, deoarece $c_1 \geqslant c_2$, vom avea

$$K_0 = \frac{c_1}{c_2} \geqslant 1.$$

Notăm cu x distanța DM de pe traseul căii ferate și obținem triunghiul dreptunghi CDM, în care avem cunoscute catetele l și X, de unde, prin aplicarea teoremei lui Pitagora, obținem ipotenuza CM:

$$CM = \sqrt{l^2 + X^2}, \tag{6}$$

care reprezintă distanța la care trebuie transportată marfa cu mijloacele auto, pînă la calea ferată.

Pe calea ferată trebuie continuat transportul mărfii pe distanța $L - X$. Costul total al transportului (fără a se ține seamă de transbordări și alte cauze care nu variază în funcție de X), va fi o mărime proporțională cu suma:

$$L - X + K_0\sqrt{l^2 + X^2}. \tag{7}$$

Trebuie să aflăm pentru care X această sumă este maximă.

Derivînd relația (7) și egalînd rezultatul cu zero, obținem:

$$-1 + K_0 \frac{x}{\sqrt{l^2 + x^2}} = 0, \tag{8}$$

din care, prin transformări elementare, obținem:

$$X = \frac{l}{\sqrt{K_0^2 - 1}} \tag{9}$$

$$\frac{l}{X} = \sqrt{K_0^2 - 1}\,. \tag{10}$$

Derivînd pentru a doua oră relația (7) obținem:

$$K_0 \frac{\sqrt{l^2 + X^2} - \dfrac{2X^2}{2\sqrt{l^2 + X^2}}}{l^2 + X^2} = K_0 \frac{l^2}{(l^2 + X^2)\sqrt{l^2 + X^2}} \geqslant 0, \tag{11}$$

ceea ce arată că am găsit un minim.

Observăm că rezultatul nu conține mărimea L și, oricare ar fi această distanță, înseamnă că cel mai avantajos transport pe calea ferată trebuie efectuat sub un unghi α, a cărui cotangentă este dată de relația (10), adică $\frac{l}{X} = \sqrt{K_0^2 - 1}$ și care este în întregime determinat de raportul K_0 al costurilor specifice de transport pe cele două sisteme, auto și calea ferată. Prin urmare, toate transporturile din punctul C în direcția A trebuie să treacă prin punctul M de pe calea ferată, determinat de acest unghi.

Rezultă că, dacă C este un centru de unde se încarcă o cantitate importantă de mărfuri, atunci tocmai în punctul M trebuie amplasată sau dezvoltată o stație de cale ferată, care să deservească schimburile dintre punctul C și toate punctele situate în direcția A.

Pentru mărfurile care au ca destinație puncte situate în direcția B, această stație de cale ferată nu mai este potrivită. În acest caz, funcția relației dintre costul total și mărimea $X = DM$, pentru punctele situate în stînga lui D, trebuie să fie alta, adică, în locul termenului $L - X$, trebuie introdus termenul $L + X$.

Problema pusă însă sub acest aspect nu este nevoie să fie rezolvată din nou.

Se poate trage concluzia că pentru traficul de mărfuri cu destinațiile situate în stînga lui D, cel mai avantajos este ca transporturile să fie efectuate într-un punct simetric cu M în raport cu D. Dacă $X = DM$ se dovedește a fi suficient de mare, atunci este justificat, ca în acest punct să se construiască sau să se dezvolte o a doua stație de cale ferată, capabilă să preia transporturile dintre C și punctele situate în direcția B.

2. Un exemplu practic

Să presupunem că zona industrială producătoare de mărfuri pentru transport (deci punctul C) se află față de calea ferată (respectiv față de punctul D) la o distanță de 50 km ($l = 50$ km). Considerînd raportul dintre costurile specifice ale transportului efectuat cu mijloace auto și cale ferată $\frac{c_1}{c_2} = K_0 = 2$ și aplicînd relația (9), obținem:

$$K = \frac{50}{\sqrt{4-1}} = \frac{50}{\sqrt{3}} \cong 30 \text{ km}\cdot$$

De asemenea, cotangenta unghiului α pe care-l face perpendiculara din punctul C pe traseul căii ferate (distanța l) cu distanța CM, care conform relației (6), este:

$$CM = \sqrt{l^2 + X^2} = \sqrt{2\,500 + 900} = \sqrt{3400} \cong 59$$

km, va avea valoarea:

$$\frac{l}{X} = \frac{50}{30} = \sqrt{3} \cong 1{,}71.$$

Rezultă deci că transportul economic al mărfii va fi efectuat pe distanța de 59 km, deci cu 9 km mai mult cu mijloace auto, însă cu 30 km mai puțin pe calea ferată.

3. Generalizarea metodei și aplicarea ei la rezolvarea unor probleme de actualitate ale transporturilor

În practică se ivesc numeroase situații concrete în care, traseul de cale ferată existent are amplasate stațiile într-o ordine și la distanțe diferite unele de altele sau există o zonă întinsă de producție a mărfurilor la transport, creînd un cîmp de puncte generatoare ale curenților de trafic.

Metoda matematică de aflare a soluției optime expusă în această lucrare, se poate adapta fiecărei situații locale, îmbrăcînd toate aspectele și particularitățile specifice cazului de studiat, deoarece, în esență, ea este concretizată în relația:

$$X = \frac{l}{\sqrt{K_0^2 - 1}}$$

la baza căreia stă raportul K_0 dintre cele două costuri specifice considerate pentru efectuarea transportului respectiv.

În ceea ce privește determinarea mediei ponderate a costurilor specifice în care să fie incluși toți parametrii situației locale, aceștia se pot determina corect și astfel problema poate fi soluționată în orice situație existentă.

Dacă în locul traseului de cale ferată avem o apă navigabilă iar în locul mijloacelor auto, cale ferată sau tot auto, problema se poate rezolva și în acest caz, aplicîndu-se relația (9) în ambele situații și alegîndu-se în final soluția cea mai economică.

O problemă de mare actualitate pentru efectuarea unor transporturi cît mai economice este și aceea care impune „concentrarea traficului de mărfuri" în anumite stații de cale ferată. Prin această concentrare a traficului în cît mai puține stații, se realizează o reducere a cheltuielilor de manevră și a rulajului vagonului, o sporire a vitezei de circulație a mărfii, posibilități de a mecaniza operațiile de încărcare-descărcare a mărfii, o marșrutizare cît mai mare a transporturilor de la locul de încărcare etc.

Aceste avantaje se fructifică dacă bine înțeles se aleg în mod rațional stațiile concentratoare a traficului, respectînd condițiile impuse de poziția punctelor generatoare de curenți de trafic și costul transportului pînă la aceste stații.

Și în această situație, relația (9) rezolvă problema, stabilindu-se distanțele X dintre două stații de cale ferată în care se concentrează traficul.

Remarcăm faptul că în costul mediu ponderat și specific al transportului este necesar să se introducă toți parametrii specifici situației locale și nu medii pe rețea.

BIBLIOGRAFIE

[1] OVŞEANIKOV, G. și LIDIN, D.: *Mașini electronice de calcul.* (Avtomatica i telemehanica nr. 10/1962).

[2] POTTHOFF, G.: *Metode matematice folositoare inginerului de exploatare.* (Referat în limba germană — U.I.C., Simpozionul de cibernetică, Paris, 1963).

[3] LELESCU, G.: *Probleme de preț de cost în transport feroviar.* (Editura M.T.Tc, 1961).

[4] TUDOSE, N.: *Metode operative de soluționare optimă a problemelor de dirijare a vagoanelor goale.* (Rev. C.F. nr. 9 și 10/1963).

[5] LELESCU, G.: *Aplicarea matematicilor în economia transporturilor.* (Rev. C.F. nr. 12/1963).

[6] SĂNDULESCU, I. și ANDREI, I.: *Problema organizării științifice a curenților de vagoane goale.* (Rev. C.F. nr. 12/1961).

[7] BOIAFSKI, A. L.: *Matematica pentru economiști.* (Traducere din limba rusă — Editura Tehnică 1963).

[8] SĂNDULESCU, I.: *Determinarea curenților de bruto pe cale mecanizată.* (Rev. C.F. nr. 10/1964).

CONSIDERAŢII ÎN LEGĂTURĂ CU EFICIENŢA LOCOMOTIVELOR ELECTRICE

Ing. I. **CORODEANU**

Scopul locomotivei electrice, ca de altfel al oricărei locomotive, este de a satisface un anumit serviciu de tracţiune dat. Măsura în care locomotiva este capabilă să îndeplinească acest scop poate fi denumită *eficienţa* ei.

În cele ce urmează se va căuta să se cerceteze unele aspecte mai caracteristice în legătură cu eficienţa locomotivelor electrice, urmărind în special felul în care unii parametri (puterea, forţa de tracţiune, viteza etc.) intervin în această problemă.

MOTOARELE DE TRACŢIUNE

Motoarele de tracţiune au la locomotivele electrice un rol deosebit, în legătură cu eficienţa locomotivei. Aceste motoare depind de tipul locomotivei utilizate în cadrul unui anumit sistem de tracţiune electrică. Se arată mai departe cele mai frecvente motoare de tracţiune.

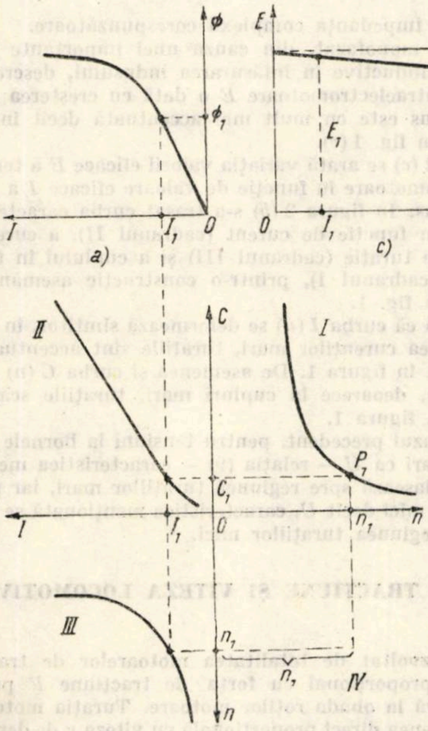
În sistemul cu curent monofazat de frecvenţă industrială există :

— motoare de curent redresat, în cazul locomotivelor cu redresoare ignitronice, excitronice sau cu semiconductoare ;

— motoare de curent continuu, în cazul locomotivelor cu grupuri convertizoare rotative monofazat-continuu ;

— motoare directe de curent monofazat 50 Hz (în Europa) sau 60 Hz ; deşi aceste motoare sînt rar utilizate, au fost totuşi trecute aici, dat fiind că ar putea totuşi prezenta un anumit interes la puteri relativ mici, ca de exemplu pentru automotoare.

Fig. 1. *Trasarea caracteristicilor unui motor serie de curent continuu*



În sistemul cu curent continuu există motoare de curent continuu de 750 sau 1 500 V.

În sistemul cu curent monofazat de frecvenţă redusă, există motoare directe cu curent monofazat de 16 2/3 Hz (în Europa). De multe ori, denumirea de motoare directe este utilizată în special pentru motoarele monofazate de frecvenţă industrială.

După cum se ştie, în situaţia actuală a tehnicii, sistemul de curent cel mai avantajos este sistemul cu curent monofazat de frecvenţă industrială 25 kV. În cadrul acestui sistem, locomotivele cu redresoare au dat pînă în prezent cele mai bune rezultate în exploatare. Aceste locomotive utilizează motoare de tracţiune de joasă tensiune pentru curent redresat şi cu excitaţie serie, asemănătoare în foarte multe privinţe cu motoarele de curent continuu propriu-zise, de joasă sau înaltă tensiune (1 500 V), cu excitaţie serie.

Caracteristica *mecanică* a unui asemenea motor (adică variaţia cuplului în funcţie de turaţie) este cea mai importantă caracteristică în legătură cu eficienţa locomotivei. Din această cauză, o vom cerceta mai amănunţit.

Se ştie că cuplul C al motorului este dat de relaţia :

$$C = k_1 \cdot \Phi \cdot I \tag{1}$$

unde :

k_1 este un factor de proporţionalitate ;
Φ — fluxul magnetic inductor ;
I — curentul ce trece prin indusul motorului.

La motorul cu excitaţie serie, curentul I trece atît prin indus cît şi prin inductor, atunci cînd motorul funcţionează cu cîmp plin.

În figura 1 (*a*) se arată variaţia fluxului magnetic Φ în funcţie de curentul I. Această variaţie corespunde curbei de magnetizare a oţelului din care este construit motorul. După cum se poate constata pe figură, pentru valori mai reduse ale curentului I (intensitatea cîmpului magnetic mai mică), fluxul magnetic este aproximativ proporţional cu curentul, iar pentru valori mai mari ale curentului, se ajunge la saturaţia magnetică a oţelului, cînd fluxul Φ este aproximativ constant.

În cadranul II al figurii 1 (*b*) s-a trasat curba care reprezintă variaţia cuplului C în funcţie de curentul I. În conformitate cu cele arătate mai înainte, pentru valori mai mici ale curentului, fluxul fiind aproape proporţional cu curentul, valoarea cuplului rezultat din (1) va fi :

$$C = k_2 I^2 , \tag{2}$$

unde k_2 este un factor constant de proporţionalitate.

Avînd în vedere relaţia (2) dintre C şi I, care corespunde unei curbe parabolice, se explică forma curbei din cadranul II al figurii 1 (*b*) pentru valori mai mici ale curentului I. În domeniul valorilor mai mari ale curentului, cînd fluxul Φ este aproximativ constant, relaţia (1) conduce la :

$$C = k_3 \cdot I, \tag{3}$$

unde k_3 este un alt factor de proporţionalitate.

Aceasta explică aspectul liniar al curbei din cadranul II fig. 1 (*b*) pentru valori mai mari ale curentului.

În cazul unui motor de curent continuu cu tensiunea contraelectromotoare E, avînd tensiunea (constantă) la borne U, rezistenţa indusului r şi intensitatea curentului în indus I, avem relaţia cunoscută :

$$E = U - r \cdot I. \qquad (4)$$

Variaţia tensiunii contraelectromotoare E în funcţie de curentul I, în conformitate cu (4), a fost reprezentată prin dreapta E din figura 1 (*c*).

În funcţie de fluxul magnetic Φ şi de turaţia n, tensiunea contraelectromotoare este dată, după cum se ştie, de relaţia :

$$E = k_4 \cdot n \cdot \Phi, \qquad (5)$$

unde k_4 este de asemenea un factor de proporţionalitate.

Cu ajutorul diagramei din cadranul II al figurii 1 (*b*) şi al diagramei din figura 1 (*c*), ţinînd seamă şi de relaţia (5), se poate trasa în cadranul III din figura 1 (*b*) curba care reprezintă variaţia curentului I în funcţie de turaţia n. Construcţia este explicată în continuare.

Pentru un curent I_1, fig. 1 (*c*) dă tensiunea contraelectromotoare E_1, figura 1 (*a*) fluxul magnetic Φ_1, iar relaţia (5) dă turaţia respectivă, după cum urmează :

$$n_1 = \frac{E_1}{k_4 \Phi_1}. \qquad (6)$$

În mod asemănător se obţin şi celelalte puncte ale curbei I (n). Cu ajutorul curbelor C (I) şi I (n) din cadranele II şi III ale figurii 1 (b) se poate trasa în cadranul I caracteristica mecanică C (n). Pe figură s-a făcut o construcţie exemplificatoare pentru un singur punct P_1, în felul arătat mai departe.

Se consideră o valoare I_1 a curentului. La acest curent corespunde cuplul C_1 în cadranele I şi II. De asemenea, la curentul I_1 corespunde turaţia n_1 în cadranul III. Această valoare n_1 a turaţiei este adusă pe axa absciselor în cadranul I. În felul acesta, valorile C_1 şi n_1 determină punctul P_1 al curbei C (n) din cadranul I. Celelalte puncte ale acestei caracteristici se determină în mod asemănător.

Trebuie precizat că această caracteristică C (n) corespunde unei anumite tensiuni U aplicate la bornele motorului. Pentru alte tensiuni *mai mari*, caracteristica se deplasează spre dreapta, adică în regiunea turaţiilor *de asemenea mai mari*. Pentru tensiuni *mai mici*, caracteristica se deplasează spre stînga, în regiunea turaţiilor *mai mici*. Se dă mai departe explicaţia corespunzătoare.

Să presupunem că în relaţia (4), pentru acelaşi I, considerăm o tensiune U' mai mare ca U. În acest caz, este evident că se va obţine o nouă tensiune contraelectromotoare E' mai mare ca E. Relaţia (6) va duce la o nouă turaţie :

$$n_1' = \frac{E_1'}{k_4 \cdot \Phi_1}, \qquad (7)$$

$$\text{unde } E_1' > E_1 \qquad (8)$$

Din relaţiile (6), (7) şi (8) rezultă imediat :

$$n_1' > n_1,$$

ceea ce confirmă că punctul P_1 s-a deplasat spre dreapta în regiunea unor turaţii mai mari. În mod asemănător, dacă în (4) considerăm o tensiune U'' mai mică decît U, se obţine o turaţie n''_1 mai mică decît n_1, adică punctul P_1 se deplasează spre stînga în regiunea turaţiilor mai mici.

În ceea ce priveşte motoarele directe de frecvenţă industrială sau redusă, acestea sînt motoare monofazate cu colector şi excitaţie serie, de joasă tensiune, alimentate de la reţeaua de înaltă tensiune a liniei de contact prin intermediul unui transformator cu prize multiple.

Relaţia (1) de mai înainte, considerată în valori instantanee, arată că valoarea cuplului îşi păstrează, la aceste motoare, acelaşi semn algebric în permanenţă, cu toată variaţia în timp a curentului monofazat. Într-adevăr, în momentul cînd valoarea curentului îşi schimbă semnul, valoarea fluxului magnetic îşi schimbă de asemenea semnul, astfel încît produsul acestor două valori rămîne cu semnul neschimbat. Din punct de vedere fizic, aceasta înseamnă că cuplul îşi menţine în permanenţă *acelaşi sens de rotaţie*, deci motorul poate funcţiona şi cu curent monofazat.

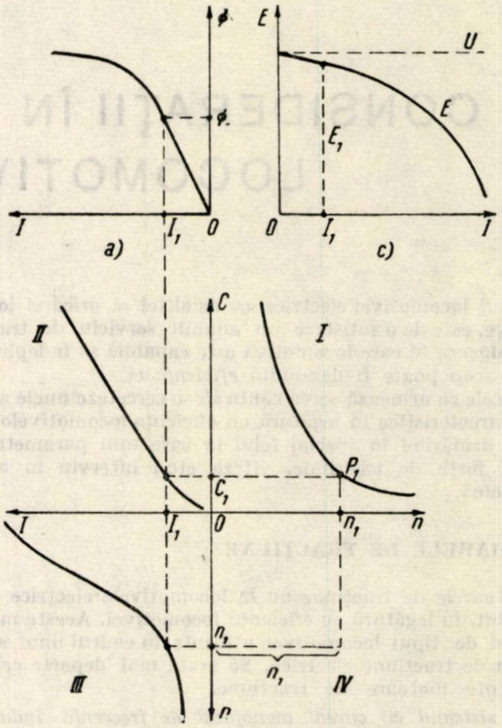


Fig. 2. *Trasarea caracteristicilor unui motor monofazat serie cu colector*

Relaţiile (1) şi (5) sînt valabile şi în curent monofazat, dacă utilizăm valorile eficace ale mărimilor electrice respective. Relaţia (4) trebuie utilizată în valori complexe (sau vectorial) sub forma :

$$E = U - Z \cdot I, \qquad (9)$$

unde Z este impedanţa complexă corespunzătoare.

În curent monofazat, din cauza unei importante căderi de tensiune inductive în înfăşurarea indusului, descreşterea tensiunii contraelectromotoare E o dată cu creşterea curentului în indus este cu mult mai accentuată decît în cazul precedent din fig. 1 (*c*).

În figura 2 (*c*) se arată variaţia valorii eficace E a tensiunii contraelectromotoare în funcţie de valoare eficace I a curentului în indus. În figura 2 (*b*) s-a trasat curba caracteristică a cuplului în funcţie de curent (cadranul II), a curentului în funcţie de turaţie (cadranul III) şi a cuplului în funcţie de turaţie (cadranul I), printr-o construcţie asemănătoare cu aceea din fig. 1.

Se observă că curba I (n) se deformează simţitor, în sensul că în regiunea curenţilor mari, turaţiile sînt accentuat mai scăzute decît în figura 1. De asemenea şi curba C (n) suferă o modificare, deoarece la cupluri mari, turaţiile scad mai repede ca în figura 1.

Ca şi în cazul precedent, pentru tensiuni la bornele motorului mai mari ca U — relaţia (9) — caracteristica mecanică C (n) se deplasează spre regiunea turaţiilor mari, iar pentru tensiuni mai mici decît U, caracteristica menţionată se deplasează spre regiunea turaţiilor mici.

FORŢA DE TRACŢIUNE ŞI VITEZA LOCOMOTIVELOR ELECTRICE

Cuplul dezvoltat de totalitatea motoarelor de tracţiune este direct proporţional cu forţa de tracţiune F produsă de locomotivă la obada roţilor motoare. Turaţia motoarelor este de asemenea direct proporţională cu viteza v de deplasare a locomotivei. În consecinţă, pentru întreaga locomotivă,

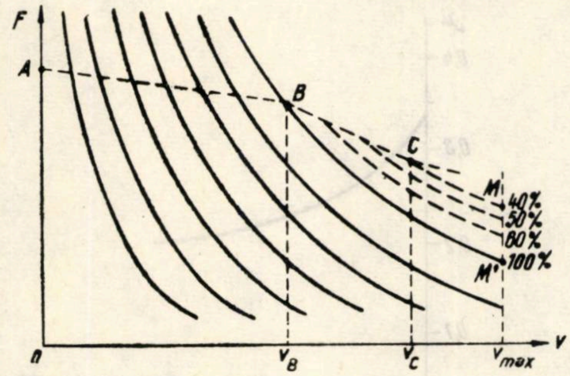


Fig. 3. *Caracteristicile de tracțiune ale unei locomotive monofazate cu redresor*

caracteristicile forței de tracțiune în funcție de viteză au un aspect asemănător caracteristicilor C (n) ale motoarelor de tracțiune, putîndu-se deduce unele din altele, printr-o simplă schimbare de scară grafică.

La locomotivele de curent monofazat și frecvență industrială cu redresoare, reglajul principal al motoarelor de tracțiune, care sînt de joasă tensiune, se obține prin variația acestei tensiuni dată de un redresor alimentat de către transformatorul principal prevăzut cu prize reglabile. Aspectul principal al caracteristicilor forței de tracțiune în funcție de viteză, pentru diverse valori ale tensiunii la bornele motoarelor, este arătat în figura 3, prin curbele în trăsături pline.

Ultima din aceste curbe (din dreapta) reprezintă caracteristica F (v) pentru cea mai mare tensiune care poate fi aplicată motoarelor (ultima priză a transformatorului). Pentru a se obține un reglaj economic în continuare, se aplică metoda slăbirii cîmpului magnetic inductor. În mod curent, metoda este numită *șuntaj*. Explicația denumirii rezultă din faptul că de multe ori reducerea cîmpului inductor se obține prin conectarea în paralel (conectare șunt) cu înfășurarea de excitație a unei rezistențe inductive. În realitate, slăbirea cîmpului se poate obține și prin scoaterea din funcțiune a unui număr oarecare de spire de excitație. Caracteristicile F (v) ce se obțin prin șuntaj sînt arătate în figura 3 prin trăsături întrerupte groase, de exemplu pentru 60%, 50% și 40% din valoarea cîmpului plin, corespunzător tensiunii maxime la bornele motoarelor.

Este de observat că curbele $F(v)$ nu pot fi utilizate în exploatare pentru forțe de tracțiune sau viteze care depășesc anumite limite. Pentru un regim de funcționare precizat, încălzirea motoarelor nu poate depăși valoarea limită dată de norme. Încălzirea se datorește în primul rînd pierderilor prin efect Joule-Lenz, energia termică respectivă fiind proporțională cu pătratul curentului și rezistența activă a conductoarelor.

Curentul maxim care poate fi suportat un timp nelimitat de către un motor, fără ca încălzirea să depășească limita admisă de norme, poartă numele de *curent de regim continuu*. În mod asemănător, curentul care poate fi suportat timp de o oră se numește *curent de regim uniorar* sau pe scurt *curent uniorar*. Curentul uniorar este evident mai mare decît curentul de regim continuu, dat fiind că pentru un anumit curent, încălzirea crește o dată cu durata curentului. Pentru un interval și mai mic de timp — de exemplu durata demarajului — curentul maxim care poate fi suportat este bineînțeles mai mare decît curentul uniorar.

La fiecare curent corespunde un anumit cuplu al motoarelor — fig. 1 (*c*) cadranul II — deci o anumită forță de tracțiune a locomotivei. Dacă încălzirea motoarelor s-ar datora numai curentului din conductoare, atunci ar exista la regimul continuu, de exemplu, o anumită valoare limită (la toate vitezele) pentru forța de tracțiune și anume forța de tracțiune care corespunde curentului de regim continuu. În realitate, motoarele se încălzesc și din cauza unor pierderi care cresc o dată cu tensiunea, deci și cu viteza. În această categorie intră pierderile în oțel (histereză, curenți Foucault) și pierderile la perii.

Încălzirea suplimentară menționată face ca valoarea curentului de regim continuu să scadă pe măsură ce viteza și tensiunea cresc. În consecință, și forța de tracțiune corespunzătoare curentului de regim continuu va scădea într-o anumită măsură, o dată cu creșterea vitezei. Linia punctată AB din figura 3 reprezintă variația forței de tracțiune corespunzătoare curentului de regim continuu, în funcție de viteză.

Pentru viteze care depășesc valoarea definită de punctul B, dacă se păstrează excitația de 100% (cîmp plin), forța de tracțiune nu mai este limitată de încălzire, ci de ultima caracteristică F (v), care se știe că corespunde tensiunii maxime ce poate fi dată de transformatorul locomotivei, prin intermediul redresorului, la bornele motoarelor de tracțiune.

În cazul cînd se utilizează în continuare caracteristici F (v) cu cîmp slăbit (șuntaj), limitarea forței de tracțiune corespunde unei noi curbe. S-a arătat că cuplul motoarelor este proporțional cu produsul dintre fluxul magnetic Φ și curentul I — relația (1). Forța de tracțiune este proporțională cu cuplul motoarelor, la o anumită locomotivă. În consecință, se poate scrie:

$$F = k_5 \cdot \Phi \cdot I, \tag{10}$$

unde k_5 este factorul de proporționalitate corespunzător.

Slăbirea cîmpului magnetic se obține prin micșorarea fluxului Φ. În consecință, pentru un anumit curent, de exemplu curentul de regim continuu, pe măsură ce se micșorează fluxul Φ, scade și forța corespunzătoare F. Notînd cu I_c curentul de regim continuu, forța de tracțiune respectivă va fi:

$$F_c = k_5 \cdot \Phi \cdot I_c, \tag{11}$$

de unde:

$$\Phi = \frac{F_c}{k_5 \cdot I_c}. \tag{12}$$

Pe de altă parte, relația (5) se poate scrie și sub forma:

$$E = k_6 \cdot v \cdot \Phi \tag{13}$$

ținînd seamă de faptul că turația n este proporțională cu viteza v.

Din (12) rezultă însă că fluxul Φ este proporțional cu forța de tracțiune F_c. În consecință, relația (13) poate fi scrisă:

$$E = k_7 \cdot v \cdot F_c. \tag{14}$$

Caracteristicile cu cîmp slăbit corespund unei tensiuni constante la bornele motoarelor (tensiunea maximă ce poate fi dată acestor motoare, după cum s-a arătat). Avînd în vedere că la această tensiune constantă, tensiunea contraelectromotoare E poate fi de asemenea considerată constantă, relația (14) dintre v și F_c reprezintă o hiperbolă echilateră. Curba BC din figura 3 corespunde tocmai acestei hiperbole, care marchează deci valorile forței de tracțiune la curentul de regim continuu, pentru caracteristicile F (v) cu cîmp slăbit.

Din cele de mai înainte rezultă că, luînd în considerație toate posibilitățile locomotivei din punct de vedere electric, forța de tracțiune la curentul de regim continuu va corespunde curbei ABC. Această forță de tracțiune se numește *forță de tracțiune de regim continuu*. Ea este deci forța de tracțiune maximă care poate fi dezvoltată în mod continuu de locomotiva electrică *la viteza corespunzătoare*, fără ca motoarele de tracțiune să se încălzească peste limita admisă de norme.

În mod asemănător se poate defini și forța de tracțiune pentru regim uniorar, sau, pe scurt, *forța de tracțiune uniorară*. În acest caz, trebuie ca în locul curentului de regim continuu să se ia în considerație curentul uniorar. La locomotivele moderne, cu motoare avînd o puternică ventilație independentă, curentul uniorar este numai cu circa 10% mai mare decît curentul de regim continuu.

Ventilația are un efect cu atît mai accentuat, cu cît este mai puternică și se aplică unei încălziri corespunzătoare unui regim de durată mai mare. Asupra regimului de por-, nire, de exemplu, care durează un interval de timp relativ scurt, ventilaţia are un efect mai redus. Aceasta înseamnă că curentul maxim admisibil la pornire, fără ventilaţie, diferă relativ puţin de curentul maxim admisibil cu ventilaţie. Altfel spus, ventilaţia măreşte destul de puţin curentul maxim admisibil la pornire. Dimpotrivă, o ventilaţie independentă foarte activă influenţează mult curentul de regim continuu, apropiindu-l sensibil de curentul uniorar, asupra căruia ventilaţia are o influenţă mai redusă.

Forţa de tracţiune uniorară ar putea fi reprezentată în figura 3 printr-o curbă situată deasupra curbei *ABC* şi avînd ordonatele cu aproximativ 10% mai mari. Curbele menţionate arată că pentru un anumit regim, forţa de tracţiune respectivă se poate păstra destul de constantă, într-un larg domeniu de viteze. Aceasta este una din marile calităţi de tracţiune ale locomotivei electrice.

Pentru demaraj, care durează un interval scurt de timp, forţa de tracţiune respectivă, numită *forţă de tracţiune de demaraj*, este sensibil mai mare decît forţa de regim continuu. Orice forţă de tracţiune dezvoltată de locomotivă trebuie să fie mai mică decît aceea permisă de aderenţă, deoarece altfel locomotiva ar patina. Se caută ca forţa de tracţiune la demaraj să fie sub aceea permisă de demaraj, dar cît mai apropiată de aceasta, eventual chiar cu utilizare de nisip pentru anumite situaţii defavorabile ale aderenţei şină-roată. O dimensionare judicioasă a locomotivei trebuie să permită obţinerea forţelor de tracţiune necesare în exploatare cu o greutate minimă a vehiculului (cost redus), dar totuşi astfel încît greutatea aderentă să corespundă cît mai bine forţei de tracţiune la demaraj. În figura 4 se arată curba medie Curtius-Kniffler a coeficientului de aderenţă şină-roată în funcţie de viteză. Înmulţind greutatea aderentă a locomotivei cu coeficientul de aderenţă se obţine forţa de tracţiune maximă permisă de aderenţă la viteza respectivă.

S-a arătat mai înainte că după ultima caracteristică $F(v)$ la cîmp plin se utilizează cîteva caracteristici la cîmp slăbit. Se poate pune întrebarea: de ce în locul caracteristicilor cu cîmp slăbit nu se folosesc în continuare caracteristici tot la cîmp plin? Pentru aceasta ar trebui însă ca la bornele motoarelor să se aplice tensiuni superioare aceleia care corespunde ultimei caracteristici cu cîmp plin. O tensiune mai mare înseamnă însă o amplificare a transformatorului şi deci o majorare a costului său.

Din această cauză se preferă caracteristicile respective cu cîmp slăbit. Este drept că la acestea din urmă, scade într-o oarecare măsură forţa de tracţiune corespunzătoare unui anumit regim, după cum s-a arătat. Aceasta nu constituie totuşi un dezavantaj apreciabil în exploatare, unde la vitezele cele mai mari, nu se simte de obicei nevoia unor forţe de tracţiune importante.

În regiunea vitezelor mari, caracteristicile $F(v)$ — figura 3 — sînt limitate şi de viteza maximă $v_{\max}$ a locomotivei. Pentru un anumit raport de transmisie între motor şi roată, viteza maximă a locomotivei este proporţională cu turaţia maximă $n_{\max}$ a motoarelor. Această turaţie maximă este limitată la rîndul ei de forţele centrifuge care se dezvoltă în piesele indusului şi colectorului, tinzînd să le îndepărteze de axa de rotaţie.

Cele arătate mai înainte se referă la locomotivele electrice cu un singur raport de transmisie între motor şi roată. În ultimul timp s-a reuşit să se construiască locomotive cu boghiuri *monomotoare* (un singur motor pentru osiile unui boghiu) şi cu două rapoarte de transmisie. Schimbarea de la un raport la celălalt se face destul de repede în timpul staţionării. Unul din rapoartele de transmisie conduce la viteze mai mari şi este utilizat în general pentru trenurile de călători, iar celălalt conduce la viteze mai mici, fiind utilizat pentru trenurile de marfă.

În figura 5 se arată principial cum sînt limitate în acest caz caracteristicile $F(v)$ ale locomotivei. S-a notat cu C_1 — fig. 5 (a) — caracteristica corespunzătoare tensiunii maxime la bornele motoarelor, în cazul unui raport T_1 de transmisie între motor şi osia respectivă. Pe caracteristica C_1, punctul a_1 corespunde vitezei maxime v_{m1} şi forţei de tracţiune la obadă F_1, iar punctul b_1, forţei de tracţiune F_{c1} de regim continuu şi vitezei v_1. În mod asemănător, curba C_2 reprezintă caracteristica la tensiune maximă pentru un raport

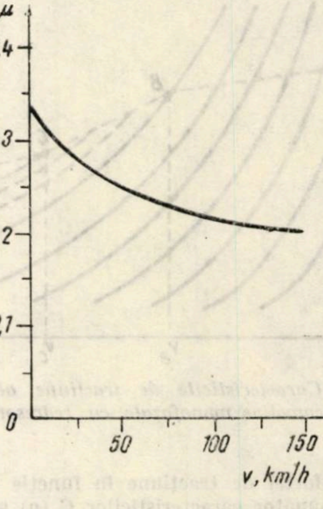


Fig. 4. *Coeficientul de aderenţă şină-roată* μ *în funcţie de viteza* v (*curba Curtius-Kniffler*)

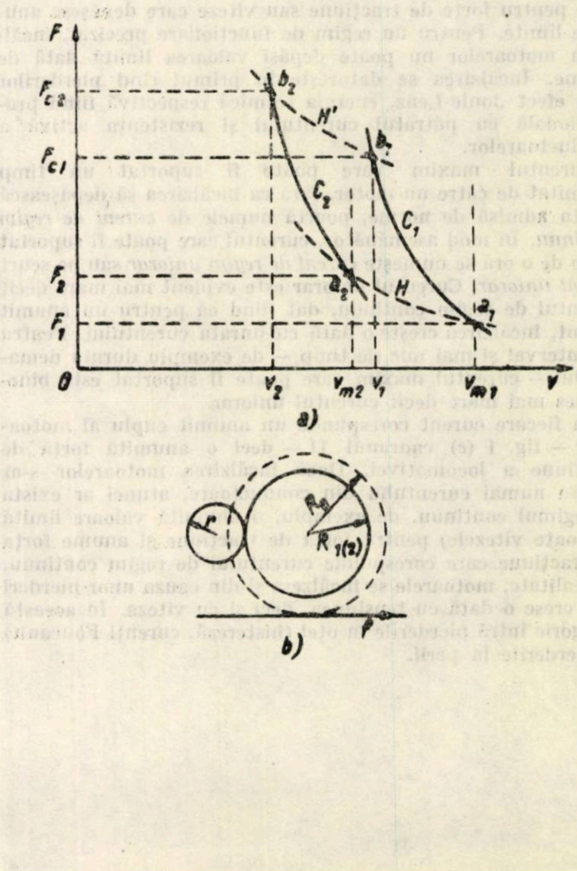
T_2 de transmisie. Notaţiile celelalte cu indicele 2 se referă la curba C_2 în acelaşi fel în care notaţiile corespunzătoare cu indicele 1 se referă la curba C_1.

În figura 5 (b) s-a notat prin r raza pinionului pentru motorul de tracţiune, prin R_0 raza roţii motoare, prin R_1 şi R_2 raza roţii mari dinţate la rapoartele de transmisie T_1 respectiv T_2 şi prin f forţa de tracţiune la obadă pentru un motor. Trebuie precizat că dispozitivul pentru schimbarea raportului de transmisie este în realitate mai complicat decît desenul din fig. 5 (b). Se păstrează totuşi acest desen pentru simplificarea expunerii şi pentru motivul că nu schimbă principial explicaţiile.

Din cele de mai înainte rezultă:

$$T_1 = \frac{R_1}{2} \quad \text{şi} \quad T_2 = \frac{R_2}{2}. \qquad (15)$$

Fig. 5. *Caracteristici pentru două rapoarte de transmisie*



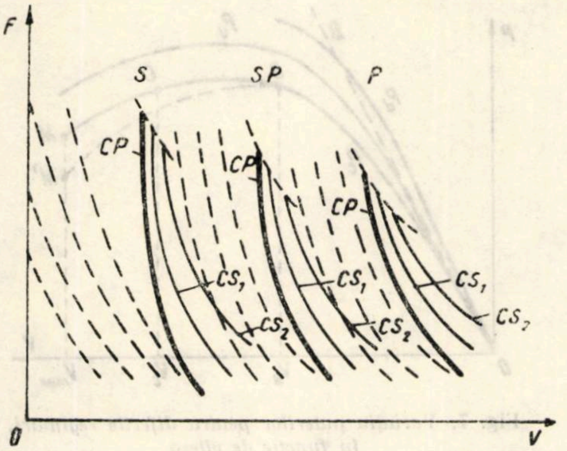


Fig. 6. *Caracteristicile de tracţiune ale unei locomotive de curent continuu*

S — cuplaj serie al motoarelor; *SP* — cuplaj serie-paralel; *P* — cuplaj paralel; *CP* — cîmp plin; *CS* — cîmp slăbit

Pentru concretizare, vom presupune (corespunzător figurii):

$$T_2 > T_1, \text{ adică — conform cu (15), } R_2 > R_1.$$

Considerăm situaţiile cînd motorul se găseşte la turaţia maximă atît cu raportul de transmisie T_1 cît şi T_2. În ambele cazuri, motorul va da evident aceeaşi putere p_0 (tensiuni şi cupluri identice), iar locomotiva aceeaşi putere totală P_0. Aceasta înseamnă că pentru punctele a_1 şi a_2 din figură, vom avea (a se vedea şi paragraful următor):

$$F_1 \cdot v_{m1} = F_2 \cdot v_{m2} = P_0.$$

În consecinţă, aceste puncte se găsesc pe hiperbola echilaterală:

$$F \cdot v = P_0,$$

notată cu H pe figură.

Presupunînd cunoscută valoarea vitezei maxime v_{m1}, se poate deduce uşor v_{m2}, ţinînd seama că:

$$\frac{v_{m1}}{v_{m2}} = \frac{R_2}{R_1}, \text{ de unde } v_{m2} = \frac{R_1}{R_2} v_{m1}.$$

Rezultă că punctul a_2 se găseşte la intersecţia hiperbolei H cu dreapta: $v = \frac{R_1}{R_2} v_{m1}$.

Dat fiind că punctele b_1 şi b_2 corespund forţei de tracţiune la regim continuu şi în consecinţă curentului I_c de regim continuu, înseamnă că pentru ambele puncte motorul dezvoltă aceeaşi putere p_0' iar locomotiva, aceeaşi putere totală P_0'. Rezultă:

$$F_{c1} \cdot v_1 = F_{c2} = P_0',$$

de unde deducem că punctele b_1 şi b_2 se găsesc pe hiperbola echilateră:

$$F \cdot v = P_0',$$

notată cu H' pe figură.

Cunoscînd pe v_1, se poate deduce v_2, ştiind că $v_2 = \frac{R_1}{R_2} v_1$.

Punctul b_2 se găseşte deci la intersecţia hiperbolei H' cu dreapta $v = \frac{R_1}{R_2} v_1$.

În mod analog se poate deduce poziţia reciprocă a tuturor caracteristicilor pentru cele două rapoarte de transmisie T_1 şi T_2. Întreaga serie de curbe corespunzătoare raportului T_1 se găseşte deci într-un domeniu cu viteze mai mari şi forţe de tracţiune mai mici, cum se cere în general pentru trenurile de călători, iar toată seria de curbe corespunzătoare raportului de transmisie T_2 se găseşte într-un domeniu cu viteze mai mici şi cu forţe de tracţiune mai mari, astfel cum este necesar în exploatare de obicei pentru trenurile de marfă. Aceeaşi locomotivă poată deci îndeplini bine serviciul de *locomotivă universală*.

Cele arătate mai înainte referitor la forţele de tracţiune şi viteze sînt valabile în general şi la locomotivele monofazate cu motoare directe de 16 2/3 şi 50 Hz. Caracteristicile $F(v)$ au însă o direcţie generală ceva mai apropiată de orizontală. Nu se utilizează de obicei caracteristici cu cîmp slăbit.

Comutaţia la motoarele directe este mai dificilă decît la motoarele de curent continuu. Dificultatea creşte o dată cu frecvenţa şi constituie de altfel motivul principal pentru care motoarele directe 50 Hz se folosesc rar la puterile mari cerute de către locomotivele electrice.

Există diferite procedee care reuşesc să îmbunătăţească comutarea într-un anumit domeniu de viteze — de obicei în jurul a circa 60% din viteza maximă.

La locomotivele cu motoare directe trebuie de asemenea să se ţină seamă şi de factorul de putere, care scade destul de repede o dată cu scăderea vitezei.

Deşi la prima vedere s-ar părea că locomotivele monofazate cu motoare directe ar putea prin variaţia corespunzătoare a prizelor de transformator să ofere în mod simplu şi comod caracteristici $F(v)$ care să acopere nevoile de forţe de tracţiune şi viteze, în realitate există dificultăţi în anumite zone ale acestor caracteristici, fie datorită comutaţiei (în special la motoarele de 50 Hz), fie factorului de putere, mai ales pentru viteze reduse.

La locomotivele de curent continuu, aspectul general al caracteristicilor $F(v)$ diferă mult de acela al locomotivelor cercetate mai înainte, din cauza faptului că nu există un mijloc economic atît de suplu pentru reglajul motoarelor, adică pentru variaţia tensiunii la borne.

În acest caz, se utilizează pentru reglaj:

— schimbarea cuplajelor între motoare (serie, serie-paralel, paralel);

— excitaţia cu cîmp slăbit;

— reducerea tensiunii pe cale reostatică.

Ultimul procedeu este neeconomic, din cauza pierderilor prin efect Joule-Lenz în rezistenţe; de aceea, el este aplicat numai în intervale scurte de timp, cu scopul de a avea caracteristici de trecere între caracteristicile economice, sau la demaraj.

Pentru exemplificare, se arată în figura 6 aspectul general de principiu al caracteristicilor $F(v)$ pentru o locomotivă de curent continuu. Caracteristicile neeconomice s-au trasat punctat.

După cum se ştie însă, locomotivele de curent continuu nu prezintă dificultăţi, în legătură cu comutaţia şi cu factorul de putere.

PUTEREA LOCOMOTIVELOR ELECTRICE

Puterea P a locomotivei la obada roţilor motoare poate fi scrisă sub forma:

$$P = F \cdot v,$$

unde:

F este forţa totală de tracţiune la obada roţilor motoare;
v — viteza de deplasare a locomotivei, deci şi a întregului convoi.

Dacă se măsoară forţa F în kgf, iar viteza v în km/h (cazul obişnuit în practică), atunci:

$$P = F\,[\text{kgf}] \cdot v\,[\text{km/h}] = F \cdot v\,[\text{kgf} \cdot \text{km/h}] =$$

$$= \frac{1}{270} F \cdot v\,[\text{CP}] = \frac{1}{367} \cdot F \cdot V\,[\text{kW}].$$

Dacă se adoptă sistemul de unităţi MKS, măsurindu-se, în consecinţă, forţa de tracţiune F în newtoni (N) şi viteza v în m/s, se obţine puterea P în waţi, adică:

$$P\,[\text{W}] = F\,[N] \cdot v\,[\text{m/s}].$$

În exploatare, fiecare din cei doi factori F şi v îşi are importanţa lui. Se poate totuşi pune întrebarea de ordin general: care din aceşti doi factori ar putea fi considerat mai important din punctul de vedere al eficienţei?

Oricare ar fi viteza pe care este capabilă s-o dezvolte o locomotivă, dacă nu dispune *cel puţin* de forţa de tracţiune necesară deplasării convoiului, eficienţa sa este *nulă*, deoarece convoiul rămîne imobil. Dimpotrivă, dacă locomotiva dispune de forţa de tracţiune necesară, dar nu dispune simultan şi de viteza prescrisă, eficienţa este ce e drept sub cea necesară, dar totuşi *există* într-o anumită măsură, deoarece convoiul se poate deplasa, deşi mai încet decît ar fi trebuit.

Se poate deci spune că între cei doi factori menţionaţi, forţa de tracţiune apare cu un rol mai important din punctul de vedere al eficienţei. În ceea ce priveşte viteza ca atare, se ştie că ea joacă un rol mai important la trenurile de călători (tonaje relativ mici şi viteze relativ mari), decît la trenurile de marfă (tonaje relativ mari şi viteze relativ mici). O nerespectare de viteză la trenurile de călători apare de obicei mai gravă decît la trenurile de marfă.

Trebuie de asemenea să avem în vedere că dimensionarea unei locomotive (în consecinţă greutatea şi chiar costul ei), depinde mai mult de forţa de tracţiune decît de viteză.

Din cele arătate mai înainte se poate vedea uşor că două locomotive care dezvoltă în anumite situaţii puteri egale (acelaşi produs $F \cdot v$) pot avea în general eficienţe diferite, în raport cu proporţia în care fiecare din cei doi factori F şi v intervine în produsul $F \cdot v$.

Dacă adăugăm şi faptul că o locomotivă electrică poate dezvolta o serie de puteri diferite, în dependenţă de exemplu de regimul de funcţionare (continuu, uniorar etc.), de forţa de tracţiune, de viteză, ne dăm seamă că puterea constituie un parametru care în general este insuficient pentru aprecierea eficienţei.

Se relevă şi o anumită legătură care trebuie să existe uneori, pentru necesităţile exploatării, între valoarea aleasă pentru viteza maximă a locomotivei şi puterea motoarelor de tracţiune (deci puterea locomotivei), după cum se explică mai departe.

La locomotivele obişnuite, cu un singur raport de transmisie, valoarea acestui raport se alege astfel încît să conducă la gama de viteze — deci şi la viteza maximă — necesară în exploatare pentru obţinerea timpilor de mers avuţi în vedere. În cazul cînd linia comportă demaraje frecvente şi rampe numeroase, dar *scurte*, se pot uneori obţine viteze medii suficiente dacă se reduce viteza maximă printr-un raport de transmisie corespunzător.

Să presupunem că o locomotivă are raportul de transmisie T_1 şi caracteristica $F(v)$ la tensiunea maximă a motoarelor conform curbei C_1 din fig 5 (a). Presupunem de asemenea că această locomotivă satisface timpii de mers necesari în exploatare.

Considerăm acum o a doua locomotivă, cu aceleaşi motoare, dar cu un raport de transmisie T_2 mai mare ca T_1 şi cu caracteristica C_2 — fig. 5 (*a*) — la tensiunea maximă. Forţele de tracţiune avînd valori mai mari ca la prima locomotivă, dacă sînt demaraje şi rampe scurte frecvente, acestea vor putea comporta timpi de mers cu atît mai mici cu cît se va merge cu o supraîncărcare mai mare, astfel încît viteza medie între opriri să fie egală sau chiar mai mare decît aceea a primei locomotive.

Să considerăm o a treia locomotivă echipată cu motoare de puteri *mai mici*, pentru care forţa de tracţiune în regim continuu F'_c să fie de exemplu cuprinsă între F_{c1} şi F_{c2} — fig. 5 (*a*) — adică:

$$F_{c1} < F'_c < F_{c2}.$$

Această a treia locomotivă, mergînd la demaraj şi în rampe cu o supraîncărcare suficientă, va putea realiza viteze medii ca şi prima locomotivă.

În consecinţă, în cazul liniilor cu frecvente demaraje şi rampe scurte, la alegerea valorii pentru viteza maximă (deci la alegerea raportului de transmisie) trebuie să se cerceteze dacă nu se poate obţine aceeaşi viteză medie între opriri cu motoare mai puţin puternice (cost mai redus), dar cu supraîncărcări mai accentuate la demaraj şi rampe.

Dacă ne referim la figura 3 de exemplu, vedem felul în care variază forţa de tracţiune de regim continuu în funcţie de viteză. Această variaţie este dată de curba ABC. La fiecare valoare a acestei forţe de tracţiune corespunde o anumită viteză v şi o anumită putere P_c, dată de relaţia:

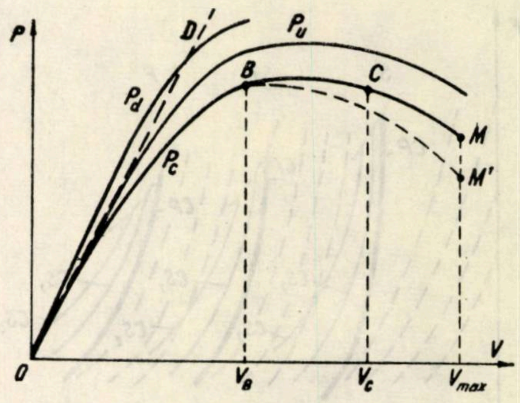


Fig. 7. *Variaţia puterilor pentru diferite regimuri, în funcţie de viteză*

PC — putere de regim continuu; *Pu* — putere uniorară; *Pl* — putere de demaraj

$$P_c = F_c \cdot v, \tag{16}$$

unde F_c este forţa de tracţiune de regim continuu.

Relaţia (16) poate servi pentru a reprezenta grafic (fig. 7) variaţia puterii în funcţie de viteză. Între punctele A (fig. 3) şi B, forţa de tracţiune F_c are o variaţie liniară uşor descrescătoare. Dacă se notează cu F_{co} forţa de tracţiune de regim continuu la viteză nulă, pentru porţiunea AB se poate scrie:

$$F = F_{co} - a \cdot v, \tag{17}$$

unde coeficientul unghiular a are o valoare mică.

Pentru aceeaşi porţiune AB, din relaţiile (16) şi (17) rezultă:

$$P_c = (F_{co} - a \cdot v)\, v = F_{co} \cdot v - a \cdot v^2.$$

Relaţia:

$$P_c = F_{co} \cdot v - a \cdot v^2 \tag{18}$$

este reprezentată în fig. 7 prin curba OB, destul de apropiată de dreapta:

$$P_c = F_{co} \cdot v$$

notată prin OD.

Punctul B corespunde vitezei v_B din figura 3.

Între punctele B şi C (fig. 3), variaţia forţei de tracţiune F_c în funcţie de viteză corespunde în conformitate cu (14) hiperbolei echilaterale:

$$F_c = \frac{E}{k_7} \cdot \frac{1}{v} = \frac{k_8}{v},$$

unde s-a notat: $k_8 = \frac{E}{k_7}\cdot$

Din (16) şi (19) se obţine:

$$P_c = \frac{k_8}{v} \cdot v = k_8,$$

ceea ce arată că între vitezele v_B şi v_c corespunzătoare punctelor B şi C, puterea P_c rămîne constantă.

În continuare, între punctele C şi M, adică pînă la viteza maximă, figura 3 arată că forţa de tracţiune F_c are o scădere mai rapidă, corespunzător ultimei trepte cu cîmp slăbit. Din această cauză, în figura 7, puterea P_c scade după traseul CM pînă la viteza maximă.

(Continuare în pag. 714)

Analiza spectrală a uleiului diesel și importanța ei

Ing. **CORNEL PILAT**

O dată cu introducerea tracțiunii cu locomotive diesel-electrice, problema ungerii a fost supusă unui vast studiu întreprins de căile ferate de pe tot globul. O atenție deosebită a fost dată verificării stării motorului cu ajutorul uleiului său de ungere.

În prezent, în laboratorul serviciilor regionale de tracțiune care au în parcul lor de exploatare locomotive diesel electrice, uleiul de motor al fiecărei locomotive diesel este urmărit în mod organizat, după un grafic întocmit de laborator, spre a se constata dacă nu este contaminat cu:

— urme de combustibil;

— apă provenită din sistemul de răcire;

— reziduuri provenite din descompunerea și oxidarea la temperaturi înalte a uleiului și combustibilului (cocs, cenușă, acizi organici și particule solide metalice provenite din uzura motorului).

În stadiul actual de dotare a laboratoarelor serviciilor regionale de tracțiune, cu aparatura și reactivii necesari efectuării de analize chimice la uleiul de motor, putem afirma că sînt create condiții optime pentru a se putea detecta contaminarea uleiului cu motorină, apă din sistemul de răcire și reziduuri de descompunere și oxidare, ce s-ar găsi eventual în uleiul din circuitul motorului.

În uleiul de ungere a motorului diesel se mai găsesc însă și impurități metalice, a căror cunoaștere este foarte importantă.

De unde provin impuritățile metalice și care este importanța lor?

Practica a dovedit că un motor de locomotivă diesel, dacă este bine reglat și întreținut, poate funcționa un timp îndelungat fără defecte și reparații. Sînt cazuri însă cînd, dintr-o cauză oarecare, se produce perturbarea treptată în funcționarea normală a unei piese oarecare, care poate avea ca urmare defectarea piesei respective sau, datorită ei, a unui ansamblu de piese, necesitînd reparații costisitoare și de lungă durată.

Pentru prevenirea unor astfel de defecte, cea mai bună metodă este descoperirea la timp a anomaliilor în funcționarea diferitelor piese și remedierea lor.

Pe lîngă alte metode și indicații care contribuie la descoperirea funcționării anormale a motorului diesel și ansamblurilor lui, controlul calității uleiului poate servi ca metodă preventivă.

S-a constatat că o serie de defecte, cum ar fi uzura segmenților de piston, a cămășuielii cilindrilor, a lagărelor arborelui principal și a bielelor, precum și funcționarea defectuoasă a filtrelor de aer, neetanșeitatea sistemului de răcire influențează în mod defavorabil asupra calității uleiului din sistemul de ungere al motorului diesel.

Pentru determinarea calitativă și cantitativă a particulelor metalice provenite din uzura motorului este necesară dotarea laboratoarelor cu un aparat special denumit *spectrograf*.

Determinarea calitativă și cantitativă cu ajutorul analizei spectrografice a diferitelor elemente chimice și în special metale, din substanțe lichide sau solide, se bazează pe proprietățile fizice ale elementelor, care, atunci cînd sînt aduse în stare de incandescență, emit un spectru propriu și deosebit de spectrul celorlalte elemente.

Pe baza spectrului de emisie se pot determina calitativ toate elementele cunoscute, iar pe baza intensității liniilor spectrale se poate determina concentrația elementelor căutate.

Legătura stabilită pe care experimentală între intensitatea liniilor spectrale și concentrația elementelor se poate exprima prin formula:

$$I = a \cdot C^b \text{ sau } \lg I = \lg a + b \lg C,$$

în care I este intensitatea liniilor spectrale, C este concentrația elementului din proba supusă analizei, iar a și b sînt niște coeficienți.

În ultimul timp, analiza spectrală a căpătat o largă răspîndire, avînd o serie de avantaje față de celelalte metode industriale și de laborator pentru determinarea compoziției chimice a materialelor.

Analiza spectrală se remarcă printr-o sensibilitate foarte mare. Cu ajutorul ei se pot determina diferite elemente chimice în cantități de milionimi de miligram. Pentru analiza spectrală este suficientă o cantitate mică de substanță. Durata unei analize spectrale este de numai cîteva minute.

Pe baza spectrului de emisie se pot determina în același timp mai multe elemente dintr-o substanță, fără a fi nevoie de separarea lor prealabilă.

În sfîrșit, fotografierea spectrului, făcută de obicei la o analiză spectrală, reprezintă un document sigur și durabil.

De aici rezultă că determinarea particulelor metalice provenite din uzura motorului şi care se găsesc în uleiul din circuitul motorului se poate face în mod rapid, prin analiză spectrală.

În cazul cînd din analiza spectrală a uleiului de motor rezultă o creştere relativă a conţinutului de *fier*, aceasta denotă că avem o uzură anormală a segmenţilor de piston şi a cămăşuielii cilindrilor.

O creştere a conţinutului de *plumb* şi *cositor* denotă deteriorarea aliajului de antifricţiune a cuzineţilor; creşterea conţinutului de *aluminiu* indică uzura pistoanelor; creşterea conţinutului de *sodiu* şi *crom* indică pătrunderea în carter a apei din sistemul de răcire a motorului; creşterea conţinutului de *siliciu* indică filtrarea defectuoasă a aerului etc.

Din cele relatate mai sus rezultă că prin analiza spectrală avem posibilitatea de a face un control continuu al conţinutului de impurităţi din uleiul de motor şi prin urmare de a descoperi la timp creşterea pronunţată a unuia sau mai multora din elementele ce intră în compoziţia materialelor din care sînt confecţionate piesele motorului. Se pot astfel analiza cauzele funcţionării anormale a pieselor respective ale motorului diesel şi se pot lua măsuri corespunzătoare de remediere a defecţiunilor.

Din studiul spectrului obţinut la uleiul luat pentru analiză se poate deduce ce anume elemente se găsesc în uleiul de motor şi în consecinţă ce anume piese ale motorului funcţionează anormal.

În acest scop, se ia o probă de ulei din circuitul de ungere a motorului şi se evaporă, iar reziduul se arde.

Cenuşa rezultată se amestecă cu o substanţă care nu intră în compoziţia pieselor de motor, cum ar fi carbonatul de litiu (Li_2CO_3).

Amestecului obţinut i se dă forma de electrod şi se aprinde cu ajutorul unui arc electric.

În acest fel se obţine spectrul elementelor, care se fotografiază pe o placă fotografică şi apoi se descifrează.

În mod obişnuit, în uleiul unui motor ce funcţionează normal se găsesc impurităţi în cantităţi constante, provenind din elementele citate.

Creşterea bruscă a conţinutului unuia sau mai multor elemente este dovada uzurii sporite şi a funcţionării anormale a unei piese oarecare sau a unui ansamblu de piese ale motorului. Aceasta impune examinarea şi respectiv remedierea defectelor constatate.

În concluzie, aplicarea sistemului de verificare a calităţii uleiului din circuitul de ungere a motorului prin analiza spectrală, bazată pe metoda vizuală, fotografică sau fotoelectrică, permite descoperirea la timp a creşterii pronunţate a unuia sau mai multor elemente ce intră în compoziţia pieselor unui motor diesel, ceea ce permite să se ia măsuri de analizare a cauzelor funcţionării anormale a pieselor şi să se remedieze defectele constatate, evitîndu-se în felul acesta reparaţii costisitoare şi imobilizarea pe un timp îndelungat a locomotivelor la reparaţii.

BIBLIOGRAFIE

1. *Metode moderne de analiză în industrie.* Bucureşti, Editura tehnică, 1962.
2. *Tracţiunea diesel.* (Culegere documentară), vol. I şi III. Bucureşti, Serviciul de documentare tehnică transporturi şi telecomunicaţii.
3. ALEXEEVSKI, E. V., GOLŢ, R. K. şi MASAKIN, A. P. : *Analiza cantitativă* (traducerea din limba rusă). Bucureşti, Editura tehnică, 1955.

Consideraţii în legătură cu eficienţa locomotivelor electrice

(Urmare din pag. 712)

Dacă locomotiva nu dispune de trepte cu cîmp slăbit, începînd din punctul *B*, puterea P_c începe să scadă după traseul *BM'* indicat punctat în figura 7. Acesta este de altfel cazul obişnuit la locomotivele monofazate cu motoare directe.

Dacă în locul forţei de tracţiune F_c de regim continuu, considerăm forţa de tracţiune F_u uniorară, obţinem în figura 7 o putere P_u după o curbă care de asemenea trece prin origine, dar este situată deasupra curbei P_c. La fel, dacă considerăm forţa de tracţiune F_d de demaraj, găsim în figura 7 puterea P_d.

În figura 7, curbele P_c şi P_u arată *variaţia puterii de regim continuu şi variaţia puterii uniorare în funcţie de viteză.* Se vede că nu are sens de a caracteriza o locomotivă printr-o putere de regim continuu sau o putere uniorară, fără a preciza şi viteza la care se referă această putere.

Normele C.E.I. (Comisiunea Electrotehnică Internaţională) definesc puterea de regim continuu a unei locomotive prin puterea de regim continuu a motoarelor sale de tracţiune. Aceasta înseamnă că puterea de regim continuu a motoarelor trebuie definită la rîndul ei la o anumită viteză, sau la o anumită tensiune, dat fiind că vitezele depind direct de valoarea tensiunilor aplicate la bornele motoarelor. Pentru locomotivele monofazate, de exemplu, puterea de regim continuu a motoarelor este definită de normele C.E.I. prin tensiunea care corespunde la 90% din tensiunea maximă în gol a transformatorului locomotivei. Aceasta revine de obicei în practică la circa 65% din viteza maximă a locomotivei. La locomotivele de curent continuu, puterea de regim continuu este definită de obicei la circa 50% din viteza maximă.

Dacă nu s-ar face şi precizarea vitezei la care este definită de exemplu puterea de regim continuu a unei locomotive electrice, s-ar putea produce mari confuzii în aprecierea eficienţei acestei locomotive sau în comparaţia a mai multor locomotive electrice din punctul de vedere al eficienţei lor. Aceasta este valabil evident şi pentru puterea uniorară.

CONCLUZII

Din cele arătate mai înainte rezultă că pentru a putea aprecia cît mai bine eficienţa unei locomotive electrice, în primul rînd este necesar să se dispună de curbele caracteristice *F* (*v*), astfel cum sînt înfăţişate principial de exemplu în figura 3, la care însă să se adauge curba forţei de tracţiune uniorare, a forţei de tracţiune maxime la demaraj, precum şi a forţei maxime de tracţiune permisă de aderenţă.

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Din experiența liniei fără joante la căile ferate sovietice

Condițiile climatice pentru căile ferate sovietice sînt foarte diferite. Alături de un climat dulce subtropical în regiunile sudice, întinderea considerabilă a țării este situată în condițiile unui climat continental foarte aspru. Amplitudinea maximă a variațiilor de temperatură a șinelor ajunge pe cîteva secții pînă la 109 °C (pe linia Moscova-Leningrad 102 °C). În prezent, calea fără joante există în U.R.S.S. pe 12 linii.

În același timp, trebuie avut în vedere, că pentru căile ferate sovietice sînt caracteristice solicitarea considerabilă a liniei (pînă la 110 milioane tkm brute pe km într-un an), sarcina ridicată a osiei materialului rulant pe șină (pînă la 23 t) și vitezele de circulație a trenurilor, care pe unele linii ajung la 140...160 km/h.

Ținînd cont de amplitudinile mari de temperatură, la început a existat tendința de a alcătui linia fără joante cu autodescărcare de tensiunile provocate de variațiile temperaturii, astfel ca un tronson de șine sudate să aibă posibilitatea de a-și schimba lungimea, adică de a se elibera de o parte considerabilă a tensiunilor cauzate de variațiile temperaturii.

Încercarea de a crea un dispozitiv simplu și sigur pentru anihilarea forțelor mari care provoacă fugirea șinelor și care se nasc în linie la trecerea trenurilor n-a dat rezultate pozitive. În afară de aceasta, au apărut greutăți în executarea lucrărilor de reparație pe porțiunile, ocupate de aparatele de compensare și în același timp a fost nevoie de un număr mare de asemenea aparate în linie curentă etc.

De aceea, în prezent, pe toate liniile este adoptată construcția căii fără joante cu tensiuni produse din variațiile temperaturii, cu descărcarea după sezon a acestor tensiuni sau fără această descărcare, în general pe traverse din beton armat.

Condițiile tehnice elaborate pentru construcția și întreținerea căii fără joante stabilesc specificul ei în funcție de anumite condiții climatice în care ea poate fi adoptată. Se consideră, ca cea mai eficientă, aplicarea căii fără joante realizată în limitele strict determinate ale temperaturilor, fără descărcarea sezonieră a tensiunilor.

La construcția căii fără joante, șinele se fixează în intervalul calculat de temperaturi. Între panouri de șine lungi se introduc trei panouri de compensare de cîte 12,5 m lungime. În caz de necesitate a unei joante izolate între două porțiuni de linie sudată, se mai adaugă un al patrulea panou scurt. Lungimea necesară de compensare se obține prin variația mărimii jocului între șine de la 2 la 10 mm, la fiecare joantă a panourilor de compensare.

Cele trei (respectiv patru) panouri scurte de compensare nu permit fixarea provizorie a panourilor sudate lungi la temperaturi mai joase decît limita inferioară a intervalului stabilit pentru montare. De aceea, introducerea panourilor sudate la temperaturi mai joase de intervalul stabilit nu se recomandă.

Dacă pentru linia fără joante este nevoie de descărcarea sezonieră a tensiunilor, atunci lungimile panourilor de compensare de determină în funcție de temperatura de montare și de lungimile panourilor lungi adiacente. Aplicarea a trei panouri de compensare, ținînd cont de scurtimea lor, dă posibilitatea de a ocupa distanța dintre panourile consecutive (de 800 m fiecare) la orice lungime posibilă a lor, precum și de a proceda la descărcarea tensiunilor în urma variației de temperatură într-un panou sudat, independent de celălalt.

La căile ferate sovietice, modul de exploatare a liniei fără joante, precum și temperatura de montare a panourilor sudate și termenele pentru lucrările de descărcare a tensiunilor, se stabilesc de șeful serviciului de întreținere din direcția regională, pe baza calculelor de tensiune în panouri de șine, o dată cu verificarea stabilității suprastructurii, după o metodologie preconizată și după tabelele de calcul existente.

Metodologia adoptată pentru calculul rezistenței panourilor sudate decurge din condiția ca tensiunile ce se nasc în șine din sarcinile mobile (înmulțite cu un coeficient de siguranță egal 1,3), împreună cu tensiunile rezultate din variaţia temperaturii, să nu depăşească tensiunile admisibile. Ca atare, este luată limita de curgere a oţelului de şină, egală cu 3 500 kg/cm².

La verificarea stabilităţii căii fără joante se pune condiţia ca forţa de compresiune din variaţia temperaturii să fie mai mică decît forţa critică (mărimea efortului longitudinal care acţionează pe ambele şine şi la care calea îşi pierde stabilitatea).

Forţele critice se determină pe cale experimentală pe standuri special amenajate, care permit realizarea flambării artificiale a căii la încălzirea şinelor pînă la temperaturi critice.

Pentru asigurarea stabilităţii căii fără joante, la căile ferate sovietice sînt adoptate normativele pentru creşterea admisibilă a temperaturii faţă de aceea din timpul montării şinelor, date în tabela 1.

Tabela 1

Tipul şinei	Traversa	Creşterea temperaturii în °C	
		aliniament	curbă $r = 800$ m
65	Lemn	49	44
	Beton armat	50	45
50	Lemn	48	46
	Beton armat	50	46

Institutul de cercetări ştiinţifice pentru transportul feroviar a efectuat multiple calcule ale căii fără joante, cu scopul determinării regiunilor în care ea poate fi introdusă. La baza acestor calcule sînt tipurile suprastructurii adoptate în U.R.S.S. şi cele mai perfecte tipuri de locomotive electrice şi diesel la viteze de circulaţie de 80 km/h pentru trenuri de marfă şi de 120 km /h pentru cele de călători.

Rezultatul acestor calcule este împărţirea reţelei căilor ferate sovietice în zone de temperatură, care se caracterizează prin tipurile de şină şi de traversă, precum şi amplitudinile de temperatură pentru şine din tabela 2.

Tabela 2

Metoda de exploatare	Variaţia anuală de temperatură în °C a şinelor cu suprastructura :			
	Şina tip 50		Şina tip 65	
	traverse de lemn	traverse de beton armat	traverse de lemn	traverse de beton armat
Fără descărcări sezoniere	80	85	100	105
Cu descărcări sezoniere	90	95	110	115

Din tabela 2 se vede că linia fără joante din şine tip 65 poate fi aplicată practic pe toate căile ferate ale Uniunii Sovietice.

Împărţirea făcută a reţelei căilor ferate în zone de temperatură este desigur condiţională şi în viitor poate fi modificată, în urma îmbunătăţirii metodelor de calcul al căii, construcţiei ei mai solide, precum şi atenuării influenţei materialului rulant la cale.

Sînt motive de a presupune că există rezerve de rezistenţă care ies la iveală prin metode mai perfecţionate de calcul al căii fără joante. Experienţa prelungită în exploatare arată că, de fapt, calculul rezistenţei şinei la încovoiere din sarcini maxime posibile de durată scurtă nu este, se pare, hotărîtor, deoarece factorul principal pentru viaţa şinei sînt procesele de obosire. Sînt de asemenea motive de a merge la o oarecare micşorare a coeficientului de siguranţă la rezistenţă. Astfel, la determinarea modului de exploatare a căii fără joante — fără descărcări sezoniere sau cu ele — se ţine cont de variaţii anuale maximale şi minimale ale temperaturii, care intervin destul de rar — o dată la 25—100 ani, adică nu mai des decît durata medie a vieţii şinei, şi aceasta numai pentru cîteva ore.

Pentru unele porţiuni de cale ferată, pe care vitezele de circulaţie stabilite nu depăşesc 100 km/h, iar amplitudinile de temperatură sînt considerabile, stabilitatea căii fără joante poate fi un factor hotărîtor, care determină regimul exploatării. În acest caz este nevoie de a lua măsuri pentru ridicarea stabilităţii ei printr-o mai bună compactare a pietrei sparte între traverse şi pe taluzele prizmei de balast.

La căile ferate sovietice, calea fără joante se introduce numai din şine tip 50 (51,5 kg/m) şi 65 (64,6 kg/m).

Calculele arată că pentru locomotivele în exploatare, amplitudinea de temperatură admisă pentru calea de şine tip 65 este cu 12—30° C mai mare (în funcţie de viteza de circulaţie a trenurilor), decît în cazul şinelor tip 50.

Aceleaşi calcule arată că aproape pe tot teritoriul european al U.R.S.S. se poate admite exploatarea cu viteze maxime a căii fără joante din şine tip 65 fără descărcări sezoniere, iar din şine tip 50 numai pe porţiuni limitate. Pe secţii cu viteze pînă la 80—85 km/h şi cu circulaţia locomotivelor uşoare, de asemenea se poate aplica calea fără joante din şine tip 50 fără descărcări sezoniere ale tensiunilor cauzate de temperatură.

Dacă se compară între ele două feluri de traverse — din beton armat şi din lemn, primele dau un mic avantaj la admiterea amplitudinilor de temperatură (de la 0 pînă la 12°C.).

Pe unele căi ferate sînt secţii experimentale de cale fără joante în curbe cu raze mai mici de 800 m. Pe una din aceste căi ferate sînt cîteva secţii cu curbe avînd raza de 510 m (linii din staţii, sudate pe o lungime de 622 m), 570 m (în linie curentă, lungimea porţiunii sudate de 675 m), 605 m (în linie curentă, pe lungimea sudată de 791 m) din şine tip 50.

În decurs de 3 ani, pe aceste secţii nu s-a observat nici un inconvenient din punct de vedere al stabilităţii.

De remarcat este că pentru unele secţii de cale ferată joante din şine tip 50, raza minimă admisă a curbelor se determină nu prin condiţiile de stabilitate la ridicarea temperaturii, ci prin robusteţea insuficientă a şinei la viteze mari de circulaţie, din care cauză, tensiunile provocate de temperatură, nu rămîn rezerve de rezistenţă a şinei.

În prezent, se lărgeşte experienţa pentru întinderea zonelor cu cale fără joante spre răsărit, în regiuni cu o climă mai pronunţat continentală: s-a realizat calea fără joante din şine tip 65 pe traverse de lemn pe una din cele mai încărcate magistrale — calea ferată vest-siberiană, unde amplitudinea temperaturii este de 105° C.

Aşezarea porţiunilor de şină sudată pe căile ferate sovietice se face numai mecanizat, de regulă în cadrul reparaţiei capitale a căii, cînd are loc înlocuirea completă a tuturor elementelor din suprastructura căii şi asanarea terasamentului în locurile slăbite.

Suprastructura nouă se aranjează în prealabil cu şine scurte (provizorii).

Şinele sudate, pe o lungime stabilită, se descarcă dinainte şi se întind între firele căii, apoi, pe măsura demontării din cale cu macaraua a şinelor provizorii, tot cu macarale se aşază pe plăci fixate pe traverse. Şinele scurte demontate se încarcă simultan pe platforme din trenul macaralei.

Înlocuirea şinelor provizorii cu şine sudate are loc nu înainte de trecere a 350 mii tone brute după aşezarea panourilor din şine provizorii, cînd se obţine o compactare suficientă a pietrei sparte prin circulaţia trenurilor şi cînd sînt definitivate toate lucrările de finisaj pentru aducerea liniei şi prismei de balast în perfectă stare, conform prescripţiilor stabilite.

Aşezarea şi fixarea provizorie a şinei sudate la temperaturi sub minus 15°C sînt interzise. Temperatura la care se fixează fiecare porţiune de şină sudată se notează într-o condică specială. Diferenţe dintre temperaturile de fixare a firului drept şi celui stîng mai mari de 5°C nu se admit.

Întreţinerea curentă a căii fără joante se face, în primul rînd, conform instrucţiilor în vigoare pentru calea obişnuită cu joante, iar în al doilea rînd, ţinîndu-se seamă de o serie de reguli suplimentare speciale, cuprinse în condiţiile tehnice pentru aşezarea şi întreţinerea căii fără joante. Astfel, de exemplu, dacă pe timp de vară temperatura şinelor este apropiată de cea maximală din calcul, iar gerul este de minus 30°C şi mai jos, supravegherea căii fără joante se intensifică.

Executarea unor lucrări legate de micşorarea stabilităţii căii se limitează. Dacă temperatura şinei sudate întrece temperatura la care ea a fost fixată cu 15°C sau mai mult, executarea unor asemenea lucrări se interzice. În cazul necesităţii de a se executa lucrări la temperatură ridicată, trebuie neapărat să aibă loc o descărcare prealabilă a tensiunilor.

Sînt restricţii în ce priveşte ridicarea liniei, riparea ei, scoaterea balastului, demontarea joantelor dintre porţiunile sudate, înlocuirea traverselor şi a materialului mărunt din suprastructura căii.

S-a acumulat experienţă pe unele secţii la folosirea maşinilor electrice de balastat pentru ridicarea căii fără joante cu 10—15 cm, precum şi a maşinilor de curăţat balastul (după descărcarea tensiunilor din temperatură).

La descărcarea de tensiunile din temperatură, pentru deşurubarea piuliţelor se folosesc chei electrice şi aparate hidraulice.

La aşezarea căii fără joante pe o linie nouă în construcţie, o atenţie deosebită se dă compactării terasamentului.

În scopul experimentării, pe liniile de garaj din staţie, în cadrul unei regionale au fost sudate cîteva porţiuni de şine fixate cu crampoane; contra fugirii şinelor s-au montat dispozitive cu resort. Amplitudinea de temperatură pe porţiunile cu crampoane este de 100°C. Se crede totuşi că fixarea cu crampoane a liniei fără joante nu are perspective, din punct de vedere tehnico-economic.

Problema stabilităţii căii fără joante este de mare importanţă. Institutul de cercetări ştiinţifice în transportul feroviar din U.R.S.S. face de doi ani experimentări pe un stand special amenajat (o porţiune de linie de 100 m) asupra flambajului căii, folosind o încălzire artificială. Pe acest stand se experimentează tipuri diferite de suprastructură, pornind de la aplicarea denivelărilor şi coturilor, cum apar ele în realitate în aliniament şi în curbe, cu imitarea trepidaţiilor sistemului de şine şi traverse.

Calculele făcute asupra eficacităţii economice a căii fără joante arată că economia anuală la cheltuielile de întreţinere pe 1 km este de circa 1 000 de ruble. Această sumă se repartizează în felul următor: reducerea cheltuielilor cu mîna de lucru 15%, micşorarea uzurii materialelor de suprastructura căii 27%. Dacă se ţine seamă şi de micşorarea rezistenţei specifice la circulaţia trenurilor pe secţiile cu joante sudate (economie de combustibil sau energie electrică) şi de îmbunătăţirea funcţionării circuitelor de şină la blocul automat de linie, eficacitatea este şi mai mare.

Iarna 1962—1963 a fost foarte aspră. Căile ferate europene ale U.R.S.S. au fost expuse unor geruri continue, cu temperaturi foarte joase. A fost un examen pentru calea fără joante. În mare parte, acest examen a dat rezultate bune; au fost numai cazuri izolate de ruperi ale joantelor sudate şi de formare a umflăturilor în patul de balast.

(Prelucrare de ing. Al. Lungu, după „Buletinul O.S.J.D., nr. 6 din 1963).

Oscilaţiile liniei de contact

Existenţa liniei de contact pe căile ferate electrificate aduce în exploatare o serie de probleme specifice, ca poziţia firului de contact faţă de catenară, necesitatea de a înregistra deplasarea în înălţime a pantografului şi a cunoaşte valoarea împingerilor în sus, curenţii admisibili, limitele de tensiune, arderea firului de contact, uzura firului de contact şi a pantografelor etc.

În cele ce urmează vom prezenta cîteva date esenţiale asupra oscilaţiilor firului de contact şi asupra fenomenelor implicate de aceste oscilaţii, folosind un articol publicat în nr. 10/1960 al revistei „Der Eisenbahn Ingenieur”. Problema prezintă interes pentru calea noastră ferată, interes care va deveni actual de îndată ce pe reţea vor începe a intra în exploatare curentă primele locomotive electrice.

APARIŢIA ŞI CARACTERISTICILE MECANICE ALE OSCILAŢIILOR

Oscilaţiile liniei de contact apar din momentul în care se ridică pantografele şi acestea ating firul de contact. Dacă pantograful se ridică în timpul mersului, este posibil ca firul de contact să fie aruncat în sus, astfel încît pantograful să atingă fixatoarele. Pentru a se evita aceste accidente, este permis ca pantografele să fie ridicate la firul de contact numai la viteze sub 30 km/h. La locomotivele cu pantografe de construcţie nouă, viteza de ridicare a pantografelor este reglabilă. Aceste pantografe pot fi ridicate la viteze pînă la 100 km/h.

Pantografele, în frecarea lor pe firul de contact, fac ca linia de contact să oscileze. Oscilaţiile au frecvenţe de la 0,5 pînă la 300 Hz şi mai mult. La şocuri puternice, se pare că apar frecvenţe de 1 000 Hz.

Aceste izbiri apar în momentul în care sania pantografului alunecă pe un fir de contact uzat, sub un fixator nearticulat şi produc vîrfuri de apăsare de 40 pînă la 70 kg. Întrucît zonele de şocuri sînt străbătute în 0,03 m/140 km/h $\cong$ 0,0007 secunde, mărimea acestor şocuri reprezintă cam 70 kg : 0,0007 s = 100 t/s.

Oscilaţiile şi şocurile pot diminua apăsarea pantografului, ducînd la desprinderea saniei de pe firul de contact. La micşorarea apăsării apar scîntei mici, neînsemnate şi de scurtă durată, cît timp nu se depăşesc curenţi prea mari. Dacă sania pantografului se desprinde pentru un scurt timp de pe firul de contact, apar arcuri electrice lungi de 0,2—0,5 m. Ele se sting de obicei de îndată ce sania atinge iarăşi firul de contact. Întrucît tensiunea acestor arcuri este de 50 V, tensiunea locomotivei, de 15 kV, scade pentru un scurt timp cu această valoare, care reprezintă cam 0,3%, ceea ce nu influenţează locomotiva.

Dacă însă pantograful nu mai revine pe firul de contact, atunci arcul electric se stinge, dar locomotiva pierde tensiunea electrică.

În tabela 1 se arată circuitele electrice ale locomotivei care se opresc la întreruperea tensiunii.

La locomotivele noi, acţionarea întrerupătorului principal în cazul desprinderii panto-

Tabela 1

Circuitele care se întrerup la întreruperea tensiunii	Locomotive electrice	
	Construcţie veche	Construcţie nouă
Întrerupătorul principal	Intră în acţiune prin intermediul releului de tensiune nulă, după 2—4 secunde	Intră în acţiune prin descărcarea condensatoarelor: — la 15 kV, după 0,7 s — la 25 kV, după 0,5 s
Circuitele de comandă ale motoarelor (controler)	— Se opresc imediat — Maneta se va pune pe poziţia zero	— Se opresc o dată cu întrerupătorul principal — Maneta de comandă se deplasează acţionată de baterie pe poziţia zero
Siguranţele pentru circuitul de încălzire	— Comandate electromagnetic, intră în acţiune imediat — Comandate electropneumatic intră în acţiune o dată cu întrerupătorul principal — Se reanclanşează manual	— Intră în acţiune o dată cu întrerupătorul principal — Se reanclanşează manual

grafului de pe firul de contact nu se prea întîmplă. În cazul arcurilor electrice intermitente, siguranţele circuitelor de comandă ale motoarelor şi ale circuitelor de încălzire, comandate electromagnetic, intră imediat în acţiune, la locomotivele de construcţie veche.

Întrucît repunerea în funcţiune a comenzii, ridicarea pantografelor şi introducerea siguranţelor de încălzire solicită suplimentar personalul locomotivei, timpii scurţi de mers sînt periclitaţi. Ţinînd seamă chiar numai de acest motiv, trebuie să fie îndepărtate neapărat punctele rigide ale firului de contact. Dar şi efectele arcurilor electrice mari şi mici care nu desprind sania de pe firul de contact trebuie să fie urmărite, pentru că duc la o uzură timpurie a firului de contact. Ele deranjează însă şi recepţiile de radio şi televiziune din vecinătate, în special la recepţionarea emisiunilor îndepărtate.

Şi vîntul poate provoca oscilaţia liniei de contact, dacă în jurul firului şi a cablului se produc turbioane de aer (fig. 1). Firele de telefon zbîrnîie la vînt mic, după cum se constată uşor.

Frecvenţa f a turbioanelor depinde de viteza vîntului v, de diametrul firului d şi de o constantă, conform formulei :

$$f = 0{,}195\ \frac{v}{d}\ \text{Hz}.$$

În tabela 2 se dau frecvenţele turbioanelor pentru diametre uzuale ale firelor şi pentru viteze ale vîntului de 1—7 m/s. La vînturi mai puternice, formarea turbioanelor este tulburată, pentru că aerul nu mai circulă uniform.

Oscilaţiile firelor apar cînd frecvenţa lor proprie f' corespunde cu frecvenţa turbioanelor aerului sau cu un multiplu întreg al frecvenţei acestora, adică cu o armonică a frecvenţei f'. Cu alte cuvinte, fenomenul oscilaţiilor produse de vînt este un fenomen de rezonanţă.

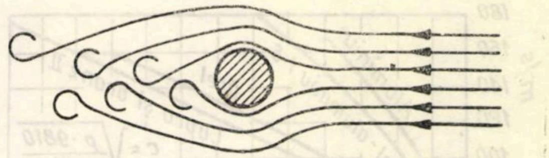


Fig. 1. *Formarea de turbioane pe fire şi cabluri*

Frecvenţa proprie a firelor depinde de viteza de propagare c a undelor în fir, de deschiderea a şi de numărul undelor staţionare din fir z (fig. 2).

Trebuie deci ca, la rezonanţă :

$$f = f' = \frac{c \cdot z}{a}\ \text{Hz}.$$

În acest caz, viteza de propagare a undelor în fir este :

$$c = \sqrt{\frac{p \cdot 9\,810}{\gamma}}\ \text{m/s}.$$

În această formulă, p kgf/mm² este tensiunea mecanică aplicată firului iar γ g/cm³ este greutatea specifică a materialului din care este confecţionat firul.

Diagramele din fig. 3 permit citirea vitezei de propagare a undelor în fir pentru materiale şi tensiuni diferite.

Fig. 2. *Numărul de unde staţionare în deschidere*

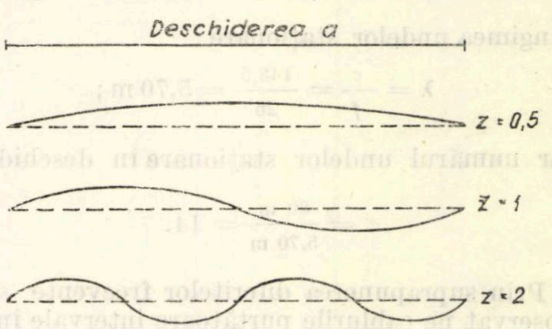


Tabela 2

Diametrul firului mm / Vînt m/s	1	2	3	4,7	6,3	9	10,5	12,5	14	19,2	21,7	24,2
	Frecvenţa turbioanelor, în Hertz											
0	19,5	9,7	6,5	4,1	3,1	2,2	1,9	1,6	1,4	1,1	0,9	0,8
1	195	97	64,8	41,5	31	21,7	18,6	15,6	13,9	10,2	9	8,1
2	390	195	129,5	83	62	43,4	37,2	31,2	27,8	20,4	18	16,2
3	585	293	194	124	93	65	55,8	46,8	41,8	30,6	27	24,3
4	—	390	258	166	124	86,7	74,2	52,4	55,8	40,8	36	32,3
5	—	488	333	207	155	108	92,9	78	69,8	51	45	40,4
7	—	—	—	290	221	151	130	110	95,7	71	63	56,4
Secţiune transversală a firului, în mm²				10	25	50	70	95	120	185 32	240 40	300 50

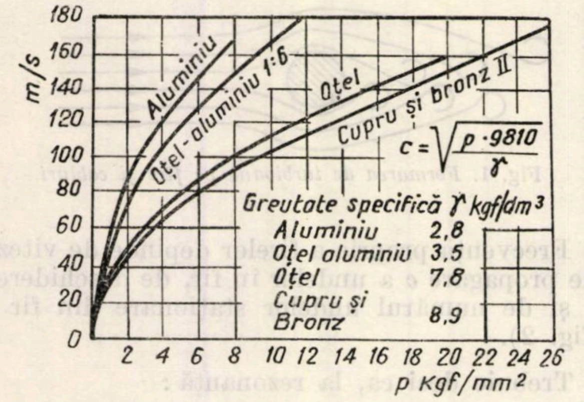


Fig. 3. *Viteza de propagare a undelor pe fire*

Considerînd că un cablu purtător din bronz este întins cu o forță de 1 000 kgf (deci cu 20 kgf/mm²), că deschiderea este de 80 m iar greutatea specifică a bronzului de 8,9, viteza de propagare a undelor în fir este:

$$c = \sqrt{\frac{p \cdot 9\,810}{\gamma}} = \sqrt{\frac{20 \cdot 9\,810}{8{,}9}} =$$

$$= \sqrt{22\,050} = 148{,}5\,\text{m/s}.$$

La viteza de 1,2 m/s a vîntului, frecvența turbioanelor în jurul unui fir de 9 mm diametru este:

$$f = 0{,}195\,\frac{1{,}2\ \text{m/s}}{0{,}009\ \text{m}} = 26\ \text{Hz};$$

lungimea undelor staționare:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{148{,}5}{26} = 5{,}70\,\text{m};$$

iar numărul undelor staționare în deschidere

$$z = \frac{80\ \text{m}}{5{,}70\ \text{m}} = 14.$$

Prin suprapunerea diferitelor frecvențe s-au observat pe cablurile purtătoare intervale între noduri de 0,2 m și amplitudini mari. Astfel de oscilații au fost observate la furtuni cu viteza vîntului de 20—25 m/s. Acest fenomen se numește *dansul liniei de contact*. Amplitudinile pot atinge valori chiar de ±0,5 m. Dansul apare de obicei la furtunile de primăvară și toamnă, dar nu în fiecare an. El durează de fiecare dată 3—4 ore. Sînt puține locuri în care acest fenomen se poate observa întîmplător. Cauzele sînt vînturile de S—V care străbat o cale ferată orientată SE—NV, adică vînturi perpendiculare pe linia de contact.

Vînturile ce bat în sus ridică catenara. Turbioanele de aer se suprapun frecvențelor proprii joase ale firului. Firele de contact uzate par a favoriza oscilațiile, pentru că oferă vîntului orientat în sus o suprafață mai mare de rezistență. După montarea unor fire noi de contact, dansul n-a mai apărut. Măsurile luate pentru dezacordarea numărului de oscilații proprii ale catenarei (pentru scoaterea din rezonanță), prin montarea de greutăți, n-au dus la nici un rezultat. Oscilațiile dispar în momentul cînd un tren intră pe secțiunea pe care firul oscilează. Acest fenomen n-a cauzat încă defectări.

La o linie electrică de alimentare cu o deschidere între stîlpii de întindere de 200 m s-a observat cum oscilează cablul de cupru cu secțiunea de 120 mm², cu distanța între noduri de aproape 0,4 m. Tensiunea din cablu era vara de aproximativ 7 kg/mm². Viteza de propagare a undelor în acest cablu era de 88,7 m/s, iar numărul de unde staționare pe o deschidere era de 250. Frecvența oscilațiilor firului era de 110 Hz.

Frecvențele de 5—120 Hz provoacă solicitări la încovoiere ce se însumează efortului din fir. După vreo 20—50 milioane de oscilații apare ruperea conductoarelor, dacă nu se iau măsuri pentru împiedicarea creșterii oscilațiilor sau se menține mică tensiunea mecanică din fir.

În liniile de transport de energie, firele trebuiau înlocuite după 2—5 ani. În rețeaua liniilor de contact n-au apărut astfel de efecte dăunătoare ale oscilațiilor, pentru că dezvoltarea amplitudinilor era mult împiedicată prin pendule, console, cabluri auxiliare și altele.

Liniile pot însă oscila și cu frecvențe foarte mici, astfel încît să se nască numai o jumătate de lungime de undă în deschidere.

Astfel, dacă se asimilează catenara unui singur fir, atunci tensiunea mecanică se calculează astfel:

$$p = \frac{2 \times 1\,000\ \text{kg}}{(100 + 50)\ \text{mm}^2} = 13{,}3\ \text{kgf/mm}^2.$$

Viteza de propagare a undelor în catenară va fi:

$$c = \sqrt{\frac{13{,}3 \cdot 9{,}810}{8{,}9}} = 121\ \text{m/s}$$

iar frecvența catenarei

$$f' = \frac{c \cdot z}{a} = \frac{121 \times 0{,}5}{80} = 0{,}76\ \text{Hz}.$$

Lungimea de undă a oscilațiilor va fi atunci:

$$\lambda = \frac{c}{f'} = \frac{a}{z} = \frac{80}{0{,}5} = 150\ \text{m}.$$

Prin încercări trebuie să se stabilească ce oscilații apar în linia de contact și cum se propagă ele în fixatoare și în izolatoare.

Din cele arătate, rezultă că problema oscilațiilor firului de contact trebuie tratată cu atenție, în cadrul exploatării liniilor ferate electrificate.

Materiale noi şi înlocuitoare

Aluminiul în construcţia vagoanelor de călători

Datorită avantajelor sale economice, utilizarea aliajelor de aluminiu ca material de construcţie a vagoanelor de cale ferată prezintă o importanţă de mult cunoscută.

În R. P. Ungară, aluminiul şi aliajele sale destul de rezistente se utilizează pe scară largă încă de 35 de ani, pentru instalaţiile interioare ale vagoanelor de cale ferată.

Primul vagon de cale ferată (remorcă) din aliaje de aluminiu a fost elaborat de către Institutul de cercetări al industriei de aluminiu în anul 1949 şi dat în exploatare pe liniile metroului din Budapesta. Greutatea proprie a acestui vagon-remorcă, cu o lungime de 8 m, era de 4 500 kg.

În proiecte s-a prevăzut aliaj cu compoziţia aluminiu-cupru-magneziu (tip duraluminiu).

Materialele utilizate pentru construirea vagonului, în afară de încercările de laborator la rezistenţă mecanică, au fost supuse şi la verificarea la coroziune.

Încercările s-au efectuat în decurs de un an asupra unor probe fixate pe ramele şi acoperişurile remorcilor de vagoane de tramvai şi metrou.

Rezultatele încercărilor au arătat că aliajele satisfac condiţiile dorite. Încercarea la oboseală s-a efectuat de asemenea cu foarte mare atenţie şi nu numai la probele obişnuite, ci şi la grinzi reale, cu îmbinări prin nituire la ambele capete, Rezultatele sînt prezentate în figură.

Partea de aluminiu a vagonului de cale ferată a fost confecţionată, dar vagonul nu a fost construit în întregime. În anul 1954 s-a pus din nou problema elaborării şi construirii unui vagon de cale ferată din aluminiu. În proiecte s-a prevăzut construirea a două vagoane-remorcă pe patru osii tip tramvai şi a două vagoane de cale ferată pentru călători, tot pe patru osii. Pentru alegerea aliajului uşor s-a pornit de la necesitatea excluderii dificultăţilor create de prelucrarea termică, ţinînd seamă de posibilitatea construirii însăşi a materialului şi a tehnologiei îmbinărilor prin sudură.

Materialul cel mai corespunzător s-a dovedit a fi aliajul „Nautal 27" de tip aluminiu-magneziu utilizat la construcţia de nave. Materialul aparţine grupei „Hidronaly".

Pentru elaborarea tehnologiei de îmbinare s-a prevăzut nituirea, întrucît nu exista un aparat puternic de sudat cu comandă electronică, pentru asigurarea unei suduri în puncte.

Totuşi, prin aceasta a fost păstrată posibilitatea trecerii la sudura în puncte şi cu arc. Materialul pentru nituri a fost ales de asemenea tot din aliajul „Nautal 27".

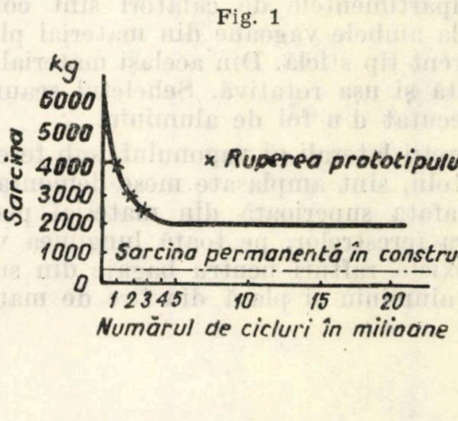
Două vagoane-remorcă pentru tramvai au fost construite la uzina „Ganz" şi introduse în exploatare în toamna anului 1958. Reducerea greutăţii cutiei fiecăruia din aceste vagoane este de aproape 35%, iar a întregului vagon de 21%. Economia de energie electrică asigurată după datele măsurătorilor la exploatarea vagoanelor din aliaje de aluminiu, în comparaţie cu cele din oţel, este de 25%.

Paralel cu construcţia şi introducerea în exploatare a vagonului motor de tramvai, la uzina constructoare de vagoane Wilhelm Pick (oraşul Dier), cu participarea Institutului de metale neferoase, au fost elaborate şi construite vagoane de călători pe patru osii din aliaje de aluminiu pentru linii magistrale, care în prezent sînt exploatate ca vagoane-remorcă la trenurile diesel. Vagoanele au aceleaşi dimensiuni de gabarit şi se deosebesc numai prin amenajarea interioară.

Unul din ele este un vagon capitonat tare, iar altul moale. În vagonul capitonat moale există şi spaţiu pentru bufet. Despărţirea dintre cele două compartimente ale vagonului pentru călători este confecţionată din „perschpex", care corespunde plexiglasului. Astfel, neţinînd seama de prezenţa despărţiturilor dintre compartimentele pentru fumători şi nefumători, se creează impresia unei încăperi spaţioase.

Şasiul şi cutia sînt construite exclusiv din aliaj „Nautal 27", în compoziţia căruia intră Mn 4—4,5%; Mg 0,5%; Fe 0,5%; Si 0,3%; Cu 0,05%; Al 94,15%. Grinzile vagonului sînt confecţionate în majoritatea lor din metal laminat şi prelucrat la rece. Unghiul ramei şi al părţii frontale prezintă în sine o construcţie dreptunghiulară, pentru repartizarea optimă a eforturilor de tracţiune precum şi a celor de

Fig. 1



ciocnire. Unele elemente sînt unite între ele prin sudură cu arc (sub gaz de protecţie argon).

Rama, în lungime de 22 m, împreună cu grinzile auxiliare, cîntăreşte 1 390 kg; greutatea podelei striate este de 338 kg. Greutatea totală a elementelor care preiau eforturile menţionate este egală cu 1 728 kg.

Stîlpii cutiei sînt confecţionaţi din table de oţel cu grosimea de 4 mm, care au forma de Z. Acest profil se potriveşte pentru montare, nituire şi sudare în puncte. Acoperişul este calculat cu un coeficient mare de rezistenţă şi este confecţionat în întregime din aliaj de aluminiu. Grosimea foilor laterale de îmbrăcăminte este de 2 mm, iar a foilor pentru acoperiş de 1,5 mm.

În punctele de nituire, la vagonul capitonat (moale), în locul nituirii, se utilizează sudura în puncte, executată cu ajutorul unui aparat de sudură.

Greutatea totală a cutiei, împreună cu amenajarea interioară, este egală cu 2 340 kg, iar greutatea întregii construcţii care preia eforturile ce acţionează asupra ei este egală cu 4 068 kg.

Podeaua striată este confecţionată din aliaj de aluminiu, cu grosimea foilor de 1,5 mm. Suprafaţa inferioară a podelei striate este acoperită cu un strat subţire de asbest, canalele şi partea superioară cu plută sfărîmată impregnată în bitum.

O mare cantitate de piese, care intră în blocurile ramei şi cutiei, este executată din metal uşor. Astfel, de exemplu, aparatul de ciocnire este construit din elemente de oţel-aluminiu; uşile de intrare şi de trecere ale vagoanelor — din aliaj de aluminiu.

Fereastra este compusă din două părţi: partea inferioară este fixă, iar cea superioară poate fi lăsată în jos şi ridicată.

Conform principiului de fabricaţie a elementelor construcţiilor asamblate, fereastra poate să fie montată din afară în spaţiul rezervat ei în peretele cutiei, cu ajutorul unor şuruburi de prindere. Ferestrele au storuri executate din material plastic, precum şi perdele culisante din material textil.

Amenajarea interioară a vagoanelor este executată din foi tari de material plastic. După cum s-a mai spus, pereţii despărţitori dintre compartimentele de călători sînt confecţionaţi la ambele vagoane din material plastic transparent tip sticlă. Din acelaşi material este construită şi uşa rotativă. Scheletul scaunelor este executat din foi de aluminiu.

Pe pereţii laterali ai vagonului, sub ferestre, între fotolii, sînt amplasate mese demontabile, cu suprafaţa superioară din material plastic. Deasupra ferestrelor, pe toată lungimea vagonului, există rafturi pentru bagaje din suporturi de aluminiu şi plasă din fire de material plastic.

Corpurile de iluminat sînt globuri din material plastic, amplasate pe toată lungimea vagonului şi prevăzute cu becuri fluorescente. Deasupra fotoliilor, sub suporturile de bagaje, sînt amplasate becuri de intensitate mică.

Încăperea pentru bufet este împărţită în două de masă, care are forma unui segment de cerc. Partea exterioară este destinată călătorilor iar cea interioară pentru personalul de serviciu. Încăperea este iluminată cu ajutorul unor corpuri de iluminat îngropate, prevăzute cu becuri fluorescente.

Punctul sanitar are iluminare obişnuită. În amenajarea exterioară se utilizează pe larg materiale plastice de diferite culori.

Culoarea interioară şi exterioară a vagonului precum şi amenajarea interioară sînt întrutotul moderne şi au fost apreciate de specialişti la tîrgul de la Leipzig. Pereţii dintre ferestre sînt de culoare bleu, iar tavanul şi pereţii sub ferestre au culoarea originală a aluminiului.

Grinzile ramei sînt acoperite cu vopsea cu bitum pentru protecţie.

Încălzirea se asigură prin amplasarea sub podea a unui schimbător de căldură, care funcţionează cu combustibil lichid.

Schimbătorul de căldură asigură şi ventilaţia în perioada de vară. De altfel, ventilaţia se asigură cu ventilatoare obişnuite, amplasate pe acoperişul vagonului. În afară de încălzirea efectivă, se prevede şi o bună izolaţie termică absolut necesară în cazul aluminiului, metal excelent conducător de căldură.

Boghiurile au cîte două osii cu suspensie-leagăn. Ramele boghiurilor sînt construite din oţel marca MAT—50. Pentru amortizarea oscilaţiilor mecanice sînt montate amortizoare hidraulice. Instalaţia de frînă este frîna pneumatică sistem Knorr KE Ia şi are 16 saboţi de frînă. Vagonul este înzestrat de asemenea cu regulator de frînă şi cu frînă manuală.

Iluminatul vagoanelor îl asigură un dinam de 2,2 kW, cu transmisie prin arbore cardanic. În vagonul necapitonat există un dinam, iar la cel capitonat există două dinamuri de acest fel, de curent continuu, cu tensiunea de 72 V. Există de asemenea şi baterii de acumulatoare alcaline, cu capacitatea de 115 A h la vagonul necapitonat şi 230 A h la vagonul capitonat. Aceste cutii sînt construite tot din material Nautal 27. Regulatoarele de tensiune sînt de sistem Balaton şi parţial cu tranzistoare.

Greutatea vagonului necapitonat fără alimentare (apă, combustibil etc.) este de 23 200 kg, iar a celui capitonat — 24 100 kg. Greutatea specifică (pe un loc de stat) pentru vagonul necapitonat este de 290 kg, iar pentru cel capitonat — 423 kg. Greutatea vagonului poate fi redusă pînă la 22 500 kg.

Calculul rezistenţei construcţiei vagonului s-a efectuat după metoda lui Engesar. La calculu grinzilor s-a urmărit obţinerea unui coeficient de siguranţă mare.

Posibilităţile reducerii în continuare a greutăţii s-au stabilit în parte prin încercările vagonului în procesul de montare şi în parte pe baza încercărilor tensometrice. Totuşi, concluziile definitive vor fi obţinute după prelucrarea datelor acumulate prin parcursurile experimentale ale vagoanelor de cîteva mii de kilometri.

Dezvoltarea în continuare a tehnologiei de producere a aliajelor de aluminiu care conţine zinc va permite sporirea rezistenţei mecanice şi va da posibilitatea să se utilizeze pe scară largă sudarea. Toate acestea vor permite să se treacă la producţia de masă a vagoanelor din aceste aliaje. Preţul de cost al acestor vagoane, în comparaţie cu cele din oţel, nu va fi mai ridicat. Marile avantaje privind greutatea vagoanelor influenţează asupra activităţii de exploatare a căilor ferate şi asupra creşterii economicităţii lor.

(După „Jeleznodorojnîi transport“, nr. 1/1963).

NOTE ŞI INFORMAŢII TEHNICE

Un spumant solid

Spumantul lichid cunoscut şi folosit în mod curent la stingerea incendiilor şi în construcţii, pentru obţinerea de betoane celulare, se obţine prin hidroliza alcalină sub presiune a cheratinelor (rumeguş de coarne şi copite), neutralizarea hidrolizatului, concentrarea, adăugarea unui conservant (benzoatul de sodiu) şi a unui stabilizant (sulfatul de fier).

Acest spumant lichid, constituit dintr-un amestec de polipeptide, aminoacizi cu conţinut ridicat de sulf, săruri anorganice şi apă, prezintă următoarele dezavantaje: nu are totdeauna aceeaşi concentraţie, se congelează uşor şi se degradează în timp, depunînd un precipitat cleios, care poate înfunda orificiile aparatelor în care este folosit. În plus, manipularea unui volum mare de lichid este anevoioasă şi neeconomică, iar aducerea la volum mic prin concentrare este o operaţie industrială neeconomică.

Prin aplicarea invenţiei brevet Nr. 42 038, titular Ministerul Industriei Petrolului şi Chimiei, se înlătură dezavantajele arătate mai sus, prin aceea că se obţine un spumant solid care îşi păstrează calităţile în ceea ce priveşte acţiunea spumogenă.

Procedeul constă în aceea că, în vederea precipitării substanţelor active spumogene (polipeptidele cheratinice), hidrolizatul cheratinic obţinut se tratează cu un electrolit puternic, (spre exemplu clorură de sodiu) şi se filtrează în vederea îndepărtării substanţelor — balast (aminoacizi, săruri minerale şi în special apă), după care se face uscarea precipitatului, măcinatul şi ambalarea lui. În momentul folosirii, spumantul este dizolvat în cantitatea necesară de apă şi folosit în acelaşi mod ca spumantul lichid cunoscut.

Pentru obţinerea spumantului solid se procedează în felul următor: lichidul spumogen — neutralizat şi concentrat, obţinut înainte de a se adăuga sulfatul feros şi benzoatul de sodiu — se introduce într-un vas cilindric vertical, prevăzut cu agitator mecanic. Apoi se adaugă treptat o cantitate de circa 25% (faţă de cantitatea de lichid) clorură de sodiu tehnică măcinată mărunt şi se agită timp de 2 ore. În acest timp, sarea se dizolvă complet, iar cheratinele precipită. Se agită în continuare, se filtrează, se stoarce, se usucă la 100°C, se macină într-o moară cu bile şi se ambalează în saci de hîrtie polietilenă etc.

Invenţia prezintă avantaje prin faptul că propune un procedeu simplu, care conduce la un produs cu volum redus, uşor de manipulat şi care prezintă conservabilitate mărită în timp şi la îngheţ.

Calculator electronic pentru vagonul de verificat calea

Înregistrările obţinute cu ajutorul vagoanelor de verificat calea sînt utilizate în două scopuri: pe de o parte ele servesc la detectarea neregularităţilor neadmisibile iar pe de altă parte furnizează datele de bază pentru elaborarea planului de întreţinere. Pentru prima utilizare, benzile cu înregistrări sînt folosite aşa cum ies din maşină, dar pentru a doua utilizare, din benzile de înregistrare se extrag anumite date.

Înainte, extragerea acestor date se efectua prin calcul obişnuit şi, deşi operaţiile sînt foarte simple, calculul necesita un număr considerabil de ore de lucru.

Noul vagon de verificat calea aparţinînd căilor ferate japoneze poate verifica zilnic mai mult de 500 km. Prelucrarea normală a datelor culese pe un parcurs de o asemenea lungime necesita mai mult de o lună de lucru pentru o echipă compusă din cinci calculatori. De aici a rezultat necesitatea înlocuirii calculului normal cu calculul mecanizat, mult mai rapid.

Prelucrarea datelor poate fi efectuată cu ușurință de către un echipament electronic. Practic însă se ivește dificultatea că valoarea-tip stabilită pentru o secțiune de linie trebuie modificată pe porțiunile în curbă, pentru a ține seamă de rampa supraînălțării și de jocurile suplimentare. În curbe, valoarea medie a mărimilor măsurate variază gradat în așa fel încît această variație poate fi asimilată cu o undă cu perioada foarte mare. Din contra, perioada neregularităților căii este mult mai scurtă decît cea a valorii medii. Un filtru special adaptat poate separa neregularitățile căii de fenomenul de variație gradată a valorii medii în curbe.

Frecvența limită a acestui filtru trebuie însă modificată în funcție de viteza de circulație a vagonului de verificat calea. De aceea, caracteristicile filtrului sînt modificate cu ajutorul unui circuit, comandat în funcție de valoarea vitezei instantanee.

Din anul 1961, noul sistem de prelucrare a datelor înregistrate cu ajutorul vagonului de verificat calea a fost aplicat pentru întreaga rețea a căilor ferate japoneze, cu o lungime de peste 20 000 km, obținîndu-se rezultate foarte bune. (*După I. Nakamura, din „Bulletin Mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer", nr. 9 (septembrie 1963)*).

Instalație cu jet de gaze calde pentru curățirea zăpezii

Majoritatea administrațiilor de căi ferate dispun de utilaje speciale pentru înlăturarea zăpezii de pe cale. Toate aceste utilaje au însă particularitatea de a fi eficace numai în linie curentă, lăsînd macazurile îmbîcsite de zăpadă și gheață.

Din acest motiv, la căile ferate cehoslovace s-a construit un utilaj acționat cu turbină cu gaze, care curăță macazurile de zăpadă și gheață într-un timp foarte scurt.

Direcția întreținerii căii din M.A.V.—R.P.U. a construit o mașină asemănătoare cu cea din Cehoslovacia. Aceasta este acționată de o turbină cu gaze avînd o turație de 7 000 rot/min. Produsele arderii combustibilului sînt evacuate la o temperatură de 300—400°C printr-un tub prevăzut cu un ajutaj special de dispersare a gazelor. Curentul de gaze are o viteză considerabilă la ieșirea din ajutajul de dirijare și antrenează cu ușurință zăpada din macazuri. Stratul de gheață aderent este topit de jetul de gaze calde, iar apa rezultată este evaporată.

Adaptarea condițiilor de lucru ale mașinii la situațiile din cale se face prin reglarea vitezei de înaintare și prin reglarea presiunii și temperaturii gazelor de evacuare.

Sporirea turației turbinei atrage după sine evacuarea gazelor la presiune mai mare și temperatură mai mică.

Micșorarea turației comportă presiune de evacuare mai mică și temperatură mai mare. În felul acesta se poate obține înlăturarea zăpezii prin suflare (cînd zăpada nu este încă aglomerată și suflarea se poate face fără alterarea patului de balast), respectiv prin topire, dacă suflarea nu este posibilă.

Turbina este fixată pe traversa frontală a unui vagon platformă. Pe platforma vagonului este amplasată cabina de comandă (cu o serie de aparate de măsură) și rezervorul de combustibil, al cărui conținut asigură opt ore de lucru continuu. Manipularea mașinii se face de către un singur om. Vagonul-platformă este deplasat cu ajutorul unei locomotive, al cărei personal comunică prin radio telefon cu manipulantul de pe vagonul-platformă.

Viteza de înaintare, în funcție de starea de înzăpezire, este de 2—5 km/h.

La M.A.V. s-au construit două exemplare, care s-au experimentat în cursul iernii 1963—1964, dînd rezultate deosebit de bune, la deszăpezirea stațiilor și a cocoașelor de triere.

În iarna următoare se intenționează experimentarea deszăpezirii debleurilor, precum și experimentarea încălzirii șinelor din căile fără joante la temperatură neutră, pentru efectuarea sudurilor în timpul iernii. (*După Kummer I. din „Vasut", nr. 3. (martie, 1964)*).

Vopsele luminescente

De cîțiva ani, gama materiilor prime pentru fabricația vopselelor a fost îmbogățită cu un nou material, *tritiul*, care este un subprodus radioactiv obținut în reactoarele nucleare.

Vopselele luminescente sînt alcătuite dintr-o componentă colorantă, care este o sursă de particule radioactive (componența excitatoare) și dintr-un material fosforescent, care transformă radiația radioactivă în emisie de energie încadrată în partea vizibilă a spectrului.

Acest principiu este aplicat de mult în vopselele pe bază de *radiu*, folosite la cadranele de ceasornice și la instrumente optice. Dar radiul prezintă serioase dificultăți : manipularea lui este dificilă din cauza radioactivității, fiind foarte toxic de îndată ce pătrunde în organism. Vopselele luminescente care conțin radiu sînt foarte instabile, din cauza radiațiilor alfa, care distrug structura cristalină a materialelor ce le însoțesc. După aceea, are loc o cădere bruscă a nivelului de luminozitate a vopselei.

Tritiul, care este un izotop radioactiv al hidrogenului, emite numai radiații beta cu sarcină unitară și este mai puțin toxic pentru materialul fosforescent. S-a constatat, de pildă, că radiul reduce luminozitatea materialului devenit fosforescent în timp de 6 luni cu peste 90%, în timp ce pe aceeaşi perioadă, tritiul nu reduce luminozitatea decît cu 8%.

Sînt şi alţi factori care pledează în favoarea tritiului ca sursă de energie pentru vopselele luminescente. Acest izotop posedă o durată de viaţă estimată la 12 ani, nu necesită ecrane de protecţie şi posedă mare luminozitate de suprafaţă.

Alte substanţe radioactive folosite ca substanţe excitatoare pentru activarea vopselelor luminescente cum sînt *fosfurele*, nu au calităţile tritiului. Mai cităm *stronţiul 90*, care are avantajul unei vieţi mai lungi (25 ani), dă o mare luminozitate de suprafaţă, dar în acelaşi timp este extrem de periculos la manipulare, trebuind să fie luate măsuri speciale de protecţie.

Desigur că o serie întreagă de excitatoare de materiale fosforescente vor fi fabricate în curînd, vopselele luminescente fiind încă într-un stadiu embrionar şi fiind de mare utilitate, în diferite cazuri.

Vopsele fluorescente

Vopselele fluorescente constituie un mijloc diferit şi cu totul nou pentru acoperiri de siguranţă şi pentru publicitate. Aceste acoperiri sînt caracterizate printr-o culoare mai vie privită în lumina zilei şi din această cauză sînt de o utilizare ideală pentru semnalele de siguranţă. Ele găsesc utilizări din ce în ce mai numeroase.

Pentru observator, vopselele fluorescente oferă două avantaje majore faţă de culorile clasice: în primul rînd intensitatea culorii date şi apoi faptul că aceste culori nu dau un aspect cenuşiu, alb sau negru, cînd le priveşti de la distanţă.

Ele au aplicaţii la marcarea aparatelor de tensiune electrică, la firele de înaltă tensiune, la vehicule de transport, în ateliere, la dispozitive diferite, la treceri de nivel, la semnalizarea aşezării periculoase a materialului exploziv, la organe periculoase şi părţi de maşini ce pot provoca accidente etc.

Pentru semnalizare, pigmenţii fluorescenţi sînt de un preţios ajutor pentru marcajul drumurilor, al pistelor de aterizare, al pasajelor de nivel etc.

Efectul luminos al vopselelor fluorescente este datorat proprietăţilor de dispersiune a pigmenţilor respectivi.

Dacă expunem pigmenţi ordinari de lumină albă, aceştia nu vor reflecta decît o parte din lumină; restul de energie luminoasă va fi absorbită de pigmenţi şi disipată sau emisă sub formă de căldură.

Pigmenţii fluorescenţi au proprietatea de a transforma culoarea unei mari părţi a luminii absorbite şi de a emite în acelaşi interval de timp culorile reflectate de lumină. Cu alte cuvinte, pigmentul fluorescent utilizează cu un randament mai bun lumina primită.

Cum o parte importantă din lumina primită traversează stratul relativ transparent de vopsea fluorescentă, cantitatea de lumină emisă de vopseaua fluorescentă depinde de puterea de reflexie a stratului inferior (a substratului). De aceea, pentru a obţine un randament maxim, se foloseşte ca substrat o vopsea albă.

Pentru majoritatea cazurilor, se recomandă folosirea unui email pe bază de cromat de zinc gri, de 25—37 microni.

Undele luminoase reflectate prin suprafaţa reflectantă sînt transformate la ieşirea lor şi sînt îndreptate către intervalul de culori ce este dominant în pigmentul fluorescent.

Problema vopselelor cu pigmenţi fluorescenţi a fost studiată de către Laboratorul central de cercetări lacuri şi cerneluri al M.I.P.Ch.

Din cercetările efectuate rezultă cîteva idei care trebuie reţinute de către cei ce sînt interesaţi în prepararea şi folosirea vopselelor fluorescente. Astfel, trebuie să se folosească o substanţă filmogenă cu uscare rapidă şi în acelaşi timp rezistentă la pătrunderea umidităţii, care alterează pigmentul fluorescent; răşina să fie incoloră şi rezistentă la lumină (răşinile alkidice şi esterii lor satisfac aceste două condiţii).

Pigmenţii fluorescenţi nu sînt stabili faţă de radiaţiile ultraviolete — care îi decolorează repede.

Această dificultate este îndepărtată prin următoarele măsuri:

— în masa vopselei se adaugă un agent absorbant al radiaţiilor ultraviolete; el face parte din familia benzofenonei şi formează un ecran care protejează culoarea fluorescentă împotriva radiaţiilor ultraviolete;

— vopsirea se face într-un strat suficient de gros;

— pentru a menţine aspectul viu al culorii fluorescente, filmul trebuie să aibe o grosime de 70—80 microni, ceea ce implică în mod normal aplicarea a trei straturi;

— aplicarea unui lac de protecţie peste stratul fluorescent (se foloseşte o răşină pe bază de ester acrilic ca materie primă filmogenă, aceasta asigurînd protecţia pigmentului fluorescent împotriva soarelui şi umidităţii);

— în comparaţie cu pigmenţii clasici, cei fluorescenţi se pot alege între nuanţe particulare de roşu şi portocaliu, culori în care pigmeniţi obişnuiţi nu dau satisfacţie, atunci cînd este vorba de vopsire de siguranţă.

Vopselele fluorescente satisfac condiţiile aplicaţiilor de siguranţă (inscripţii de marcare) dar şi pe cele de publicitate.

Adăugînd cantităţi mici de albastru sau verde de ftalocianură sau alte culori, pigmenţii fluorescenţi permit realizarea unei game întregi de culori. Nu se recomandă amestecul de culori; trebuie să ne limităm la nuanţele ce se pot obţine cu pigmenţi fluorescenţi curaţi, fără alte amestecuri.

Spălarea vagoanelor cisternă

Brevetul de invenţie R.P.R. cu nr. 12 208 (titular Ministerul Industriei Construcţiilor de Maşini) cuprinde un procedeu şi o instalaţie pentru spălarea vagoanelor-cisternă la exterior, în vederea reparării lor. Această invenţie, avînd ca autori pe tovarăşii Gh. M. Coconea, Savu Mihăilescu şi Constantin Dumitrescu, mecanizează spălarea exterioară a vagoanelor-cisternă, operaţie practic ca şi imposibil de executat pe cale manuală.

Vagonul sau vagoanele-cisternă se introduc într-o cameră de lucru prevăzută cu o bună izolaţie termică. După închiderea etanşă a camerei, prin coborîrea unor uşi, vagoanele-cisternă se încălzesc cu aburi la 50—100 °C, timp de 30—60 minute. Aburul introdus prin duze în camera de lucru, la presiunea de 1—5 atmosfere, înmoaie stratul de murdărie şi-l aduce în stare de picurare.

După aceasta, vagoanele-cisternă sînt tractate de un troliu prin faţa unor grupuri de braţe metalice mobile, care acoperă întreaga suprafaţă laterală a cisternei. Braţele metalice sînt aşezate la distanţă convenabilă în lungul camerei. Fiecare grup de braţe mobile cuprinde, de exemplu, două braţe dispuse lateral cisternei şi două braţe la partea superioară, respectiv inferioară a acesteia.

Fiecare braţ mobil este prevăzut cu un număr convenabil (de exemplu patru) de duze, prin care trece mai întîi apă încălzită la 70—90 °C conţinînd o soluţie de leşie de sodă caustică, cu o concentraţie de 2—3%.

Prin stropirea sub mare presiune, de exemplu 50—70 atmosfere, a suprafeţelor vagonului-cisternă cu aceste jeturi de apă caldă, se obţine o decapare a stratului de vopsea pînă la luciul metalic al suprafeţelor.

În scopul măririi efectului de decapare al jeturilor, acesteia pot fi înclinate faţă de suprafaţa cisternei cu un unghi convenabil de exemplu de 70—80°.

În funcţie de starea de murdărie şi de grosimea stratului de vopsea, operaţia durează 10—30 minute, după care, prin aceleaşi braţe mobile se introduce apă curată, cu care se limpezeşte suprafaţa vagonului-cisternă, îndepărtînd resturile de soluţie de spălat. Această ultimă operaţie durează 2—5 minute.

Apa murdară este colectată într-un bazin, de unde, prin decantare, este recuperată o parte din soluţia de sodă caustică, pentru a fi ulterior utilizată din nou.

Procedeul şi instalaţia preconizate de inventatori prezintă avantajul că decapează straturile de vopsea şi murdărie de pe suprafeţele exterioare ale cisternelor prin operaţii mecanizate. De asemenea, prin faptul că utilizează jeturi mobile cu un număr redus de duze, instalaţia are un consum mic de energie şi apă.

Sudarea materialelor plastice prin frecare

În tehnica sudării materialelor plastice se aplică în ultimul timp numeroase metode, fiecare prezentînd avantajele şi dezavantajele ei. O metodă modernă, extrem de simplă de aplicat, cu cheltuieli minime, este sudarea prin frecare. Ea poate fi aplicată cu succes la sudarea diferitelor corpuri de revoluţie, ca de exemplu tije, ţevi etc.

Pentru sudarea acestor piese se foloseşte un strung obişnuit. Ţevile din viniplast se prind cîte două, una cu un capăt la păpuşa fixă, iar cealaltă în păpuşa mobilă, coaxialitatea fiind asigurată cu un dispozitiv ce se montează pe strung în locul saniei.

Presiunea de contact pentru obţinerea temperaturii de sudare este de 0,5—0,8 kg/cm^2 şi se realizează manual, cu ajutorul pinolei păpuşii mobile. Turaţia strungului trebuie să fie de 400 rot/min. Timpul de contact dintre cele două piese este de 15—25 minute. Suprafeţele frontale ale ţevilor trebuie prelucrate înainte de sudare şi calibrate.

Rezultatele au arătat că rezistenţa îmbinărilor cap la cap obţinută prin frecare este mai mare cu 10—15% decît a celor sudate cu aer fierbinte şi cu vergea de adaos. De asemenea, ţevile sudate prin frecare rezistă foarte bine la presiuni interioare, la tracţiune şi compresiune.

Datorită avantajelor tehnice şi economice pe care le prezintă, metoda sudării materialelor plastice prin frecare poate să fie aplicată cu succes în practica producţiei.

Betoane anticorozive

La întreprinderea „Anticoroziv" din Bucureşti au fost realizate în ultimul timp noi materiale, cu proprietăţi deosebite, pentru protecţia împotriva coroziunii. Astfel, s-a fabricat „Oraminul", un beton cu mortar organo-mineral pe bază de răşină furfuriden acetonă, care rezolvă probleme importante în domeniul rezistenţei la medii acide şi alcaline. Cu proprietăţi fizico-mecanice superioare betoanelor şi mortarelor clasice, „Oraminul" se utilizează cu succes în protejarea anticorozivă a construcţiilor hidrotehnice.

Un alt material anticoroziv realizat aici este „Parcimexul" un beton elastic pe bază de cauciuc latex introdus în baza de beton, care a fost experimentat cu rezultate bune la protecția punților de nave.

Tot pentru nave au fost realizate elice din oțel protejate cu straturi de rășini fenol-formaldehidice prin tratament termic de policondensare, straturi avînd calități fizico-mecanice și anticorozive superioare bronzului utilizat la elice.

RECENZII

CIOCÎRLAN, N.: **Folosirea sudurii la podurile metalice de cale ferată** (Colecția „Tehnică nouă în transporturi și telecomunicații", 102 pag., 38 fig., 2 pl., lei 3,15)

Lucrarea aceasta tratează despre aplicarea sudurii automate la îmbinarea tablierelor metalice de cale ferată, înlocuindu-se astfel printr-un procedeu modern sistemul clasic de îmbinare prin nituire, în comparație cu care, sistemul sudurii automate prezintă avantaje concludente: economii de materiale și manoperă și evitarea efortului fizic.

Se analizează caracteristicile materialelor folosite la construcția tablierelor metalice sudate și principiile de proiectare și calcul al tablierelor metalice sudate pentru podurile de cale ferată.

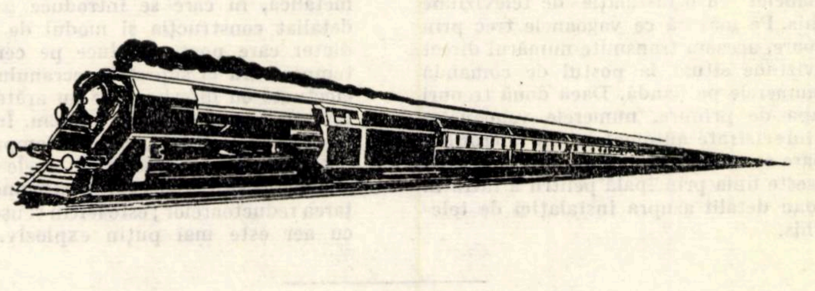
Se descrie apoi modul de executare, de recepție, montaj și întreținere a acestor tabliere. Lucrarea se încheie cu expunerea cîtorva aspecte privind consolidarea sau repararea unui tablier vechi nituit, folosindu-se o metodă nouă de înlocuire a îmbinărilor nituite prin buloane de înaltă rezistență.

VLAD GRADIN: **Stabilitatea terasamentelor de cale ferată** (vol. II), 393 pag., 157 fig., 3 pl. lei 15,60.

După ce, în primul volum, s-au tratat probleme de geotehnică privind terasamentele de cale ferată și de studiu al pămînturilor, volumul al doilea se concentrează în jurul problemelor de solicitare și deformare a terasamentelor și, pe baza acestora, al calculelor de verificare a rezistenței și stabilității terasamentelor de cale ferată.

Se analizează condițiile de solicitare ale terasamentelor și se descriu deformațiile acestora, arătîndu-se cauzele și modul lor de manifestare. După o largă expunere a calculelor de stabilitate asupra masivelor de pămînt și a celor referitoare la rezistența și stabilitatea terasamentelor de cale ferată, se formulează prescripții privind depistarea, cercetarea, urmărirea în timp și înregistrarea deformațiilor terasamentelor.

Lucrarea e utilă celor care studiază procesul de proiectare, execuție și exploatare a terasamentelor, în condițiile asigurării unor stabilități optime a căii.



BULETIN documentar

656.2.052

INOZEMTEV, V. G. *Regimurile termice ale frînării.* În: Elektr. i teplovozn. teaga, U.R.S.S., 8, nr. 2, febr. 1964, p. 42—44, 2 tabl.

Punîndu-se problema înlocuirii saboţilor de frînă din fontă prin saboţi nemetalici, s-au efectuat calcule teoretice şi încercări pe stand pentru stabilirea temperaturilor care se dezvoltă în diferitele regimuri de frînare cu saboţi de ambele feluri. Se dă formula de calcul utilizată şi se arată temperaturile obţinute la roţi în diferite regimuri, corespunzătoare vitezelor de circulaţie pînă la 250 km/h, precum şi temperaturile dezvoltate în saboţii de fontă în diferitele regimuri de frînare pe pante lungi. În concluzie, se recomandă ca, în cazul saboţilor nemetalici, calculul parametrilor sistemului de frînă să se facă ţinînd seamă de temperaturile dezvoltate la frînare. În pante lungi, frînarea locomotivei să se facă alternativ cu frîna automată şi cu frîna directă. Pentru viteze mai mari de 180 km/h se recomandă frînele cu disc şi reducerea efortului de apăsare.

656.2.071.8 :625.26.012.252

Un nou atelier pentru recondiţionarea rulmenţilor cu role. În: Rly. Locomotives and Cars, S.U.A., 137, nr. 12, dec. 1963, p. 27—29, 17 fig.

Atelierul este prevăzut cu o linie tehnologică care permite operaţii sistematizate de demontare, curăţire, control şi asamblare a rulmenţilor demontaţi. Operaţiile de demontare, curăţire şi depozitare a rulmenţilor demontaţi se execută în exteriorul atelierului. Operaţiile de înlocuire a rulmenţilor defecţi, control şi reasamblare se execută în atelier, unde sosesc şi cutiile de unsoare curăţite şi controlate. Atelierul este înzestrat cu un pod rulant de 450 tf şi o monoşină pentru transportul părţilor componente ale rulmenţilor şi cutiilor de unsoare la diferite puncte de lucru intermediare. Atelierul lucrează prin înlocuirea pieselor defecte şi nu prin repararea şi reutilizarea pieselor defecte ale rulmenţilor demontaţi.

656.212.5 : 656.254.17

Citirea numerelor vagoanelor de marfă în mişcare. În: Amer. Rly. Engng. Assoc. Bull., S.U.A., 65, nr. 583, ian. 1964, p. 459—464, 5 fig.

Pentru dirijarea şi înregistrarea mişcării vagoanelor de marfă este necesar să se observe şi să se înregistreze numele tuturor vagoanelor care intră în triaje. Întrucît intrarea în triaje se face de regulă din două sau mai multe direcţii, citirea numărului vagoanelor se face dintr-o cabină turn, unde numerele vagoanelor sînt înregistrate pe bandă şi transmise la postul de comandă. O altă metodă constă în observarea şi înregistrarea numerelor vagoanelor cu o instalaţie de televiziune aplicată în circuit închis. Pe măsură ce vagoanele trec prin faţa camerei videocaptoare, aceasta transmite numărul direct unui receptor de televiziune situat la postul de comandă unde se înregistrează numerele pe bandă. Dacă două trenuri intră simultan în grupa de primire, numerele vagoanelor unuia din trenuri sînt înregistrate automat pe un microfilm.

Camerele videocaptoare se montează aproximativ în punctul în care trenul părăseşte linia principală pentru a intra în grupa de primire. Se dau detalii asupra instalaţiei de televiziune în circuit închis.

656.223.2 : 681.268

MAGE, M. G. *Cîntărirea vagoanelor în mers.* În: Rly. Age, S.U.A., 156, nr. 9, 9 mar. 1964 p. 23, 26, 27, 5 fig.

A fost construit un tip de pod bascul electronic provis, rapid şi automat, care imprimă rezultatele. Viteza maximă admisă a vagoanelor pe podul bascul este de 24 km/h. Lungimea podului este astfel aleasă încît fiecare vagon să poată rămîne pe el (în mers) circa trei secunde. Un vagon de 15 m lungime care rulează cu 9 km/h poate fi cîntărit în 5,2 s în loc de circa 2,5 min cît era necesar cu vechea metodă statică. Podul bascul electronic este echipat cu 8 „celule de sarcină" alimentate în curent continuu. Ele generează o tensiune proporţională cu greutatea instantanee a vagonului. Cu ajutorul unui mic calculator electronic digital tensiunea obţinută este filtrată de frecvenţele parazite (datorită şocurilor) şi apoi este transformată într-o înregistrare „grafică" reprezentînd greutatea vagonului.

656.223.2.076 : 625.24

RATH, W. *Sistemul unitar de notare a vagoanelor, o sarcină internaţională actuală.* În: Dt. Eisenbahntechn., R. D. Germană, 12, nr. 1, ian. 1964, p. 4—10, 5 tabl.

Problema notării vagoanelor de marfă cu ajutorul inscripţiilor a preocupat de multă vreme toate administraţiile de cale ferată. În stadiul actual al automatizării în activitatea de exploatare, se impune ca sistemul de notare a vagoanelor să se adapteze la prelucrarea electronică a datelor de exploatare. Sistemele folosite pînă în prezent nu îndeplinesc în general această condiţie. Problema stabilirii unui sistem unitar de notare face obiectul activităţii unor organizaţii internaţionale.

Sînt arătate condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească sistemele de notare, sistemul de notare cu litere, sistemul de notare cu cifre şi stadiul actual al lucrărilor de stabilire a unui sistem unitar optim.

525.143.48:679.5

Joante „lipite" între tronsoanele şinei sudate. În: Rly. Track and Structures, S.U.A., 59, nr. 12, dec. 1963, p. 19—21, 6 fig.

Se prezintă o metodă de îmbinare a tronsoanelor lungi de şini sudate prin lipire cu răşină epoxidică. După aplicarea răşinii pe cele două capete, acestea se leagă cu eclise şi se presează cu o maşină specială. Totodată joanta este încălzită la o anumită temperatură. Practic, operaţia se realizează cu o echipă de trei oameni echipaţi cu un vagonet motor şi două vagonete remorcate, pe care se află un compresor, o maşină de sablat, două rezervoare cu propan şi un încălzitor. Compresorul furnizează aer comprimat pentru uneltele pneumatice (chei etc.) şi pentru maşina de sablat. Încălzitorul cu propan serveşte la încălzirea joantei după executarea lipiturii, realizîndu-se astfel întărirea ei în 5 min.; fără încălzire durata întăririi este de circa 3 h.

625.151-69

TOURNELL, E. *Folosirea radiaţiilor infraroşii la încălzirea schimbătoarelor de cale.* În: Przegl. Kolej. Mechaniczny, R. P. Polonă, 11 nr. 1, ian. 1964, p. 21—26, 2 fig, 2 tabl.

Dispozitivul folosit este un radiator cu radiaţii infraroşii, alcătuit din plăcuţe de şamotă perforată închise într-o cutie metalică, în care se introduce gazul respectiv. Se descrie detaliat construcţia şi modul de funcţionare a acestui radiator care poate produce pe centimetru pătrat 8 kcal/h, temperatura la suprafaţa ecranului fiind 800°C. Experienţe efectuate cu diferite gaze au arătat că cele mai bune rezultate au fost obţinute cu propan. În R. P. Polonă se foloseşte şi gazul de iluminat, care în comparaţie cu celelalte gaze experimentate prezintă următoarele avantaje: temperatura de lichefiere sub — 100°C; destinzîndu-se nu produce îngheţarea reductoarelor; este ieftin şi uşor de procurat; amestecat cu aer este mai puţin exploziv.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

СОДЕРЖАНИЕ

Д. К. 656.21.002.8 Ч. Ф. Р.

PETRESCU, GH. : **Магистрали румынской железнодорожной сети.**

Магистралями сети румынских железных дорог являются восемь направлений, которые выходят из Бухареста. Могут считаться магистралями и центральные и внешние кольца, некоторые радиальные линии и отдельные дороги связи с Дунаем. Даются характеристики этих линий.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, 12 (дек.), стр. 667

Д. К. 625.2 – 597.22 Ч. Ф. Р.

DIMA, A. : **Использование неметаллических тормозных колодок.**

Указываются преимущества неметаллических тормозных колодок, даются существующие виды, полученные в эксплуатации результаты и приводятся опыты, которые начали производиться на румынских железных дорогах с неметаллическими колодками.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, 12 (дек.), стр. 677

Д. К. 621.332.2 Ч. Ф. Р.

PISĂU, GH. : **Электрические рельсовые цепи с повышенной электрической емкостью.**

Опрелеляются в зависимости от частоты, проектные соотношения электрических рельсовых цепей с повышенной электрической емкостью, исходя из теоретической основы вопроса, при чем анализируются электрические параметры на изображениях. Дается конкретный пример расчета.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, 12 (дек.), стр. 688

Д. К. 518.3 – 656.2 – 078 Ч. Ф. Р.

SĂNDULESCU, I. : **Математические методы повышения экономической эффективности транспорта.**

Предлагаются два метода улучшения транспорта по железной дороге: определение рентабильных грузопотоков с применением метода линейного программирования и определение рентабильности смешанных перевозок автосредствами и по железной дороге.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, 12 (дек.), стр. 703

Д. К. 621.335.2 :625.282 – 83 Ч. Ф. Р.

CORODEANU, I. : **В связи с эффективностью электровозов.**

Рассматривается, каким образом отдельные параметры (мощность, сила тяги и др.) влияют на эффективность электровозов. Необходимы характерные кривые: сила тяги — скорость движения, кривая часовой силы тяги при пуске и силы тяги, допускаемой сцеплением колес.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, 12 (дек.), стр. 707

Д. К 544.6 :662.753.3 :621.436 Ч. Ф. Р.

PILAT, C. : **Спектральный анализ дизельного масла и его значение.**

Металлические примеси в смазочном масле дизельных двигателей указывают износ деталей, из которых получаются эти примеси. Указывается способ качественного и количественного анализа этих примесей спектрографом.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1964, 12 (дек.), стр. 713

SOMMAIRE

C.D. 656.21.002.8 CFR

PETRESCU, GH. : **Les voies magistrales du réseau féroviaire CFR.**

Les voies magistrales du réseau C.F.R. sont les 8 voies principales qui partent de Bucarest. On peut considérer comme magistrales aussi les anneaux, central et extérieur, certaines lignes radiales ainsi que certaines lignes de liaison avec le Danube. On décrit les caracteristiques de ces voies.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1964, no 12 (dec.), p. 667

C.D. 625.2 – 597.22 CFR

DIMA, A. : **Emploi des sabots de frein non-métalliques.**

On demontre les avantages des sabots de frein non-métalliques ; on présente les types existants, les résultats obtenus dans l'exploitation et on montre les expériences entreprises par les chemins de fer roumains avec les sabots non — — métalliques.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1964, no. 12 (dec.), p. 677

C.D. 621.332.2 CFR

PISĂU, GH. : **Circuits de voie à capacité électrique accrue.**

En fonction de la fréquence, on détermine les relations de projections des circuits de voie à capacité éléctrique accrue, partant des données théoriques du problème et en analysant les paramètres électriques par images. On donne un exemple de calcul concret.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1964, no. 12 (dec.), p. 688

C.D. 518.3. 656.2 – 078 CFR

SĂNDULESCU, I : **Méthodes mathématiques pour l'optimisation des transports.**

L'auteur présente deux méthodes d'optimisation des transports par fer : la détermination des courants de trafic rentables en appliquant la méthode de programmation linéaire et la détermination de la rentabilité en trafic combiné automobile — chemin de fer.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1964, No. 12 (dec.), p. 703

C.D. 621.335.2 : 625.282 – 83 CFR

CORODEANU, I. : **Considérations sur l'efficacité des locomotives électriques.**

L'auteur examine la manière par laquelle certains paramètres (la puissance, l'effort de traction etc.) interviennent dans le problème de l'efficacité des locomotives électriques. Pour cela il est nécessaire de connaître les courbes caractéristiques effort de traction-vitesse de marche, ainsi que la courbe de l'effort de traction unihoraire au démarrage et celle de l'effort de traction admissible par l'adhérence.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1964, No. 12 (dec.), p. 707

C.D. 544.6 :662.753.3 :621.436 CFR

PILAT, C. : **L'analyse spectrale de l'huile Diesel et son importance.**

Les impurités métalliques de l'huile de graissage des moteurs Diesel indiquent l'usure des organes dont proviennent ces impurités. On montre les méthodes d'analyse par spectrographe de la qualité et de la quantité de ces impurités.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1964, no. 12 (dec.), p. 713

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Muncitori,
ingineri,
tehnicieni!

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR publică broşuri şi cărţi tehnice în următoarele domenii ale tehnicii şi ştiinţelor aplicate:

- transporturi feroviare
- transporturi auto
- transporturi maritime şi fluviale
- transporturi aeriene
- poştă
- telecomunicaţii
- electronică şi automatică aplicată în activitatea de transport
- întreţinerea şi exploatarea căilor rutiere

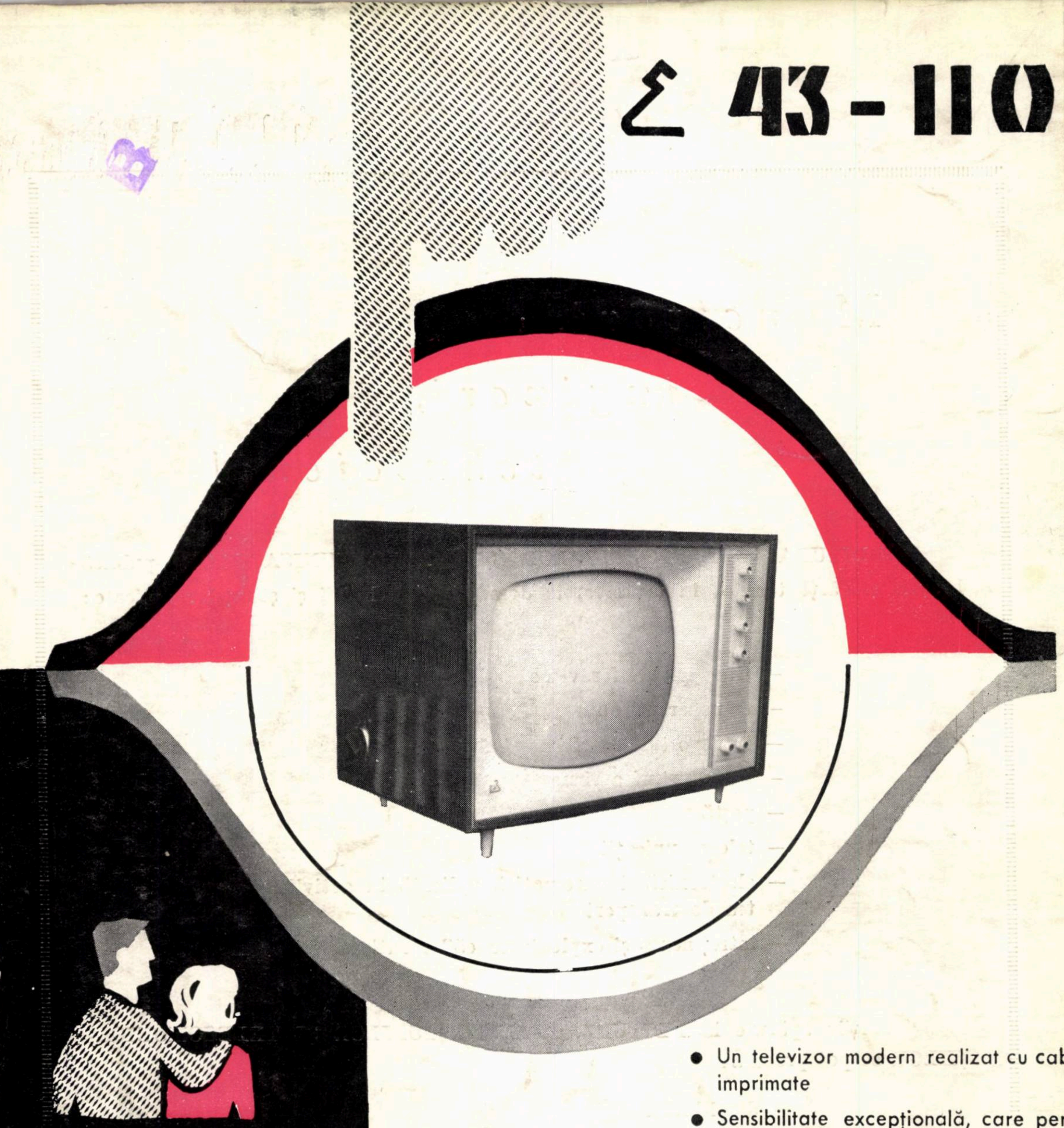
Cărţile apărute în EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR se pot procura:

- din librării
- prin difuzorii de cărţi din unităţile M.T.Tc.
- direct (sau prin mandat poştal) de la Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, calea Griviţei nr. 193 B.

Pentru a contribui la îmbunătăţirea activităţii aditoriale trimiteţi observaţiile şi propunerile dv. la:

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR
CALEA GRIVIŢEI Nr. 193 B — BUCUREŞTI

E 43-110



- Un televizor modern realizat cu cabl
imprimate
- Sensibilitate excepțională, care perm
obținerea unei imagini de calitate și
condiții mai grele de recepție.
- Imagine de înaltă calitate și stabilit
remarcabilă în funcționare.
- Tub de imagine cu unghi de deflexie
110° și diagonala ecranului de 43
- Casetă asimetrică, cu o linie elegan
- Comutator de canale cu 12 poziții
- 18 tuburi electronice 3 diode se
conductoare.
- Tensiune de alimentare: 110 V, 120
și 220 V.

„E. 43-110°"

PRODUS DE UZINELE

Electronica

E 1743

PLANUL TEMATIC

AL REVISTELOR TEHNICE M. T. Tc.

(1964—1965)

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

Planul tematic (1964–1965), al revistelor tehnice M.T.Tc. este întocmit astfel încît să corespundă cît mai bine cerinţelor tehnicii noi în exploatare şi să satisfacă cît mai mult dorinţa de informare tehnică profesională şi generală a personalului M.T.Tc.

Acest plan dă posibilitatea ca articolele cuprinse în coloanele revistei să fie coordonate şi axate pe problemele principale, cele mai arzătoare care intervin în procesul de producţie, probleme care pentru cititori şi pentru autorii colaboratori actuali ai revistelor vor deveni teme pentru articole.

Oricare cititor al revistelor poate deveni autorul unui articol din planul tematic. Tema aleasă trebuie să fie tratată cît mai cuprinzător şi clar, cu exemplificări şi aplicaţii practice. Nivelul redactării trebuie să fie astfel încît articolele să fie înţelese de marea majoritate a salariaţilor M.T.Tc.

PLANUL TEMATIC AL REVISTEI TRANSPORTURILOR (1964—1965)

I. PROBLEME GENERALE

— Probleme legate de coordonarea transporturilor, pe mijloace de transport.

— Mecanizarea şi automatizarea lucrărilor în transporturile auto, naval, aerian şi transportul orăşenesc şi în construcţia şi întreţinerea drumurilor.

— Folosirea containerelor şi a paletelor în transporturile auto, naval şi combinate.

— Mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare în transporturi.

— Reducerea consumurilor de combustibil şi lubrifianţi în transporturi.

— Probleme privind piesele de schimb pentru mijloacele de transport, utilajele de construcţie şi întreţinere a drumurilor (fabricare, recondiţionare, aprovizionare şi consum).

— Reducerea preţului de cost în transporturi, în construcţia şi întreţinerea drumurilor.

— Probleme de tehnică nouă în transporturile auto, naval, aerian, transportul orăşenesc şi în construcţia şi întreţinerea de drumuri.

— Probleme de calitate în transporturile auto, naval, aerian, transportul orăşenesc şi în construcţia şi întreţinerea drumurilor.

— Perspective în dezvoltarea şi organizarea transporturilor rutiere, navale, aeriene, a transporturilor orăşeneşti şi în construcţia şi modernizarea de drumuri.

— Probleme în legătură cu protecţia muncii în transporturile auto, navale, aeriene, transporturi orăşeneşti şi în construcţia şi întreţinerea de drumuri.

— Probleme legate de învestiţiile din transporturi şi construcţia drumurilor (eficienţa investiţiilor, realizări, perspective).

— Inovații și raționalizări în transporturi și în construcția și întreținerea drumurilor (realizări, aplicații, rezultate, teme de rezolvat).

— Probleme legate de formarea cadrelor sau de ridicarea nivelului profesional al acestora.

II. SECTORUL TRANSPORTULUI AUTO ȘI ORĂȘENESC

1. PROBLEME DE REPARAȚII

— Mecanizarea și automatizarea procesului de producție în atelierele de reparații auto.

— Utilizarea de materiale noi și materiale plastice în reparațiile auto.

— Utilaje, instalații, scule pentru ateliere.

— Metode noi de lucru la repararea autovehiculelor.

— Probe și reglaje în atelierele auto.

— Metode noi de lucru la repararea tramvaielor și troleibuzelor.

— Modernizarea căilor de rulare și a rețelelor de contact și metode noi de lucru în repararea și întreținerea lor.

— Stabilirea numărului optim de reparații capitale ale autovehiculelor pe toată durata exploatării acestora.

— Analiza defectărilor în termenul de garanție a autovehiculelor reparate, cu concluzii și măsuri necesare pentru ridicarea calității reparațiilor.

2. PROBLEME DE EXPLOATARE

— Transporturi auto centralizate.

— Conducerea transporturilor auto prin dispeceri.

— Organizarea expeditorului unic.

— Transporturi combinate pe mai multe feluri de transport.

— Transporturi auto interurbane de mărfuri și călători.

— Transporturi auto internaționale.

— Transporturi locale de mărfuri și călători.

— Folosirea remorcilor în transportul auto.

— Structura parcului auto pe tipuri și capacități de autovehicule.

— Noi tipuri de autovehicule și remorci auto.

— Durata optimă de exploatare a autovehiculelor.

— Specializarea unităților de exploatare auto.

— Reducerea imobilizărilor autovehiculelor aflate în exploatare.

— Sistematizarea transporturilor orășenești.

— Organizarea depanării pe parcurs a autovehiculelor.

— Construcții de autobaze și tipizarea acestora.

— Analiza și prevenirea accidentelor de circulație.

— Influența stării de viabilitate a drumurilor asupra prețului de cost al transportullui auto.

3. PROBLEME DE ÎNTREȚINERE

— Organizarea lucrărilor de întreținere a autovehiculelor (procese tehnologice, întreținerea în flux, pe bandă).

— Mecanizarea și automatizarea spălării autovehiculelor.

— Mecanizarea ungerii autovehiculelor.

— Periodicitatea optimă a lucrărilor de întreținere a autovehiculelor.

— Scule, dispozitive, aparate și instalații pentru controlul și reglarea automobilelor.

— Modul de control și reglare a instalațiilor automobilelor (în special a instalațiilor de frînare, alimentare, aprindere, direcție și iluminat).

— Reducerea imobilizărilor la lucrările de întreținere.

— Reducerea defectărilor autovehiculelor pe parcurs.

— Construcții de stații de întreținere și tipizarea acestora.

— Autoateliere.

— Organizarea deservirii tehnice a autovehiculelor din coloane sau puncte fixe de lucru.

— Protecția muncii în exploatarea autovehiculelor legată de calitatea lucrărilor de întreținere.

III. SECTORUL DRUMURILOR ȘI PODURILOR

1. PROBLEME DE CERCETARE ȘI PROIECTARE

— Valorificarea materialelor locale, a nisipurilor bituminoase, a bitumurilor, a deșeurilor rezultate din diferite fabricații (ca zgura de furnal și deșeurile de cauciuc), precum și introducerea pe o scară mai întinsă a pămînturilor stabilizate.

— Lărgirea bazei de lianţi pentru drumuri cu noi produse : gudroane, emulsii, bitumuri lichide şi aditivi.

— Dimensionarea economică a sistemelor rutiere nerigide, utilizarea pentru verificări pe teren a laboratoarelor mobile şi încercări rutiere pe pistă-pilot.

— Noi tipuri de construcţii pe poduri şi pasaje denivelate, suprastructuri de beton pretensionat, grinzi tronsonate, tabliere metalice sudate, plăci ortotrope şi altele.

— Noi metode electrice şi electronice pentru determinarea eforturilor, a calităţii materialelor şi pentru măsurători şi încercări în sectorul de poduri şi drumuri.

— Semnalizări moderne în reţeaua rutieră.

2. PROBLEME DE EXECUŢIE

— Mecanizări şi automatizări în construcţia de drumuri şi poduri, prin introducerea de utilaje noi de mare productivitate.

— Organizări raţionale de şantiere.

— Consumuri economice de materiale (combustibil şi lubrifianţi) pe şantierele de construcţii.

— Metode noi de execuţie a drumurilor şi utilizare raţională a prefabricatelor la poduri; soluţii raţionale pentru montarea prefabricatelor grele la poduri şi pasaje denivelate.

3. PROBLEME DE ÎNTREŢINERE

— Metode noi economice pentru întreţinerea şi repararea drumurilor.

— Modul de comportare în timp a sistemelor rutiere actuale.

— Îmbunătăţirea viabilităţii drumurilor împietruite şi de pămînt, folosind tehnica nouă rutieră.

— Dispozitive electrice şi electronice pentu măsurători în legătură cu indicii tehnico-economici şi statistici.

— Probleme de circulaţie, trafic şi taxe.

IV. SECTORUL TRANSPORTULUI NAVAL

1. PROBLEME DE EXPLOATARE

— Îmbunătățirea indicilor tehnico-economici în exploatarea flotei maritime și fluviale.

— Construcții moderne de nave maritime și fluviale.

— Radiolocația și navigația pe Dunăre.

— Materiale plastice folosite în construcția de nave.

— Tendințe de dezvoltare a sistemelor de propulsie navală.

2. PROBLEME PORTUARE ȘI HIDROTEHNICE

— Îmbrăcăminte asfaltice pentru platformele portuare și pentru apărări de maluri.

— Instalații moderne pentru mecanizarea încărcărilor și descărcărilor în porturi.

— Utilizarea și dezvoltarea micii mecanizări în porturile maritime și fluviale.

— Sisteme de semnalizare a șenalului navigabil.

3. PROBLEME DE ÎNTREȚINERE A FLOTEI

— Reducerea prețului de cost al reparațiilor de nave.

— Îmbunătățirea normativelor de planificare a reparațiilor navelor.

— Comanda de la distanță a motoarelor principale.

— Reparația în atelier a motoarelor auxiliare, pe agregate.

— Înlocuirea materialelor nefieroase cu materiale sintetice (plastice).

— Folosirea plăcilor aglomerate sau de alt tip în locul rășinoaselor sau foioaselor.

— Probleme privind deservirea și exploatarea motoarelor de pe nave. Accidente, avarii, cauze și măsuri de remediere.

V. SECTORUL TRANSPORTULUI AERIAN

1. PROBLEME DE EXPLOATARE

— Îmbunătățirea indicilor tehnico-economici în exploatarea materialului volant.

— Particularitățile de exploatare a avioanelor turbopropulsoare și turboreactoare.

— Probleme legate de alimentarea aeroporturilor cu combustibil și lubrifianți.

— Cercetări și proiectări cu privire la aerodromuri și instalațiile aferente.

— Extinderea și organizarea serviciilor aeriene utilitare în ajutorul producției și a activităților sociale.

— Noi tipuri de avioane intrate în serviciu în țară și străinătate.

— Radionavigația și dirijarea circulației aeriene.

— Meteorologie aeronautică.

2. PROBLEME DE ÎNTREȚINERE

— Îmbunătățirea indicatorilor tehnico-economici în întreținerea materialului volant.

— Particularitățile de întreținere a avioanelor turbopropulsoare și turboreactoare.

3. PROBLEME DE REPARAȚII

— Îmbunătățirea indicatorilor tehnico-economici în reparația materialului volant.

— Fabricarea în țară de noi materiale pentru reparații de avioane și motoare.

— Particularitățile de reparații la avioanele turbopropulsoare și turboreactoare.

— Adaptarea aeroporturilor și a instalațiilor în vederea deservirii avioanelor reactive.

4. ASPECTE NOI ALE LOCOMOȚIEI AERIENE

— Cercetări științifice în aeronautică și zborul spațial.

— Realizări în domeniul cosmonauticii.

— Automatizarea conducerii aeronavelor.

PLANUL TEMATIC AL REVISTEI CĂILOR FERATE (1964—1965)

I. PROBLEME DE MIŞCARE ŞI COMERCIAL

1. AUTOMATIZAREA TRIERII VAGOANELOR ÎN STAŢIILE DE TRIAJ

— Automatizarea proceselor tehnologice în vederea pregătirii trierii trenurilor (citirea şi scrierea automată, întocmirea desfacerii ca program pentru calculatorul electronic).

— Automatizarea pe cale electronică a reglării vitezei de triere şi a cîntăririi vagoanelor în timpul căderii pe cocoaşă.

— Instalaţii moderne auxiliare folosite la efectuarea lucrului în staţiile de triere (instalaţii de poştă, televiziune, teleimprimatoare, radio-emisie şi recepţie pe locomotivă etc.).

— Stabilirea corectă a rezistenţelor de rulare la vitezele maxime admise la triere şi la ieşirea de pe poziţiile de frînare.

— Stabilirea profilului optim al cocoaşelor de triere în cazul automatizării lucrului.

— Stabilirea profilului optim al liniilor de tragere dintr-un triaj automatizat şi a tonajului optim cu care se poate ieşi la manevră.

2. TEHNICA NOUĂ ÎN LUCRUL STAŢIILOR ŞI SECŢIILOR DE CIRCULAŢIE

— Influenţa dieselizării căilor ferate asupra planului de mers al trenurilor.

— Informarea curentă în exploatarea feroviară la nivelul tehnicii mondiale.

— Importanţa şi eficienţa formării şi circulaţiei trenurilor accelerate de marfă şi TEEM.

— Circulaţia trenurilor pe secţiile electrificate şi procesul de lucru în staţiile situate pe aceste secţii.

— Instalaţii moderne pe secţiile de circulaţie (bloc de linie, instalaţie tip dispecer etc.) şi eficienţa tehnico-economică a acestora.

3. TEHNICA NOUĂ ÎN ACTIVITATEA COMERCIALĂ

— Noutăți în organizarea operațiilor de încărcare-descărcare, mecanizarea acestor operații și eficiența tehnico-economică rezultată.

— Noi sisteme de organizare a lucrului în magaziile de mărfuri.

— Dezvoltarea transporturilor paletizate și din poartă în poartă (expeditorul unic).

— Eficiența economică a concentrării mărfurilor în stații și magazii de mărfuri mari.

— Compunerea și circulația economică a trenurilor de coletărie.

— Principii noi în elaborarea tarifelor de transport și în reglementarea relațiilor dintre client și calea ferată.

— Probleme noi privind limita de încărcare și cîntărirea vagoanelor.

— Folosirea mașinilor moderne la tipărirea legitimațiilor de călătorie la ghișeu.

4. ALTE PROBLEME

— Noutăți în elaborarea și aplicarea planului de formare a trenurilor.

— Metode statistice-matematice și de cercetare operațională aplicate în exploatarea feroviară.

— Determinarea statistică-matematică a curenților de călători și planificarea acestora în funcție de densitatea populației.

— Determinarea și planificarea pe baze științifice a capacității de transport la călători, în funcție de parcul existent și de perspectivă.

— Probleme privind activitatea operatorilor RC, RVS și analiza circulației trenurilor.

— Probleme privind respectarea normelor de tehnică a securității și evitarea accidentelor.

— Organizarea circulației trenurilor pe secțiile cu șantiere mobile.

— Aplicarea ciberneticii la căile ferate.

— Realizări obținute în cadrul colaborării căilor ferate membre ale O.S.J.D.

— Determinarea curenților de trafic cu ajutorul mașinilor de calcul.

II. PROBLEME DE TRACȚIUNE ȘI VAGOANE

1. TRACȚIUNE

— Ungerea locomotivelor diesel-electrice și lubrifianții folosiți.

— Transformarea depourilor de locomotive cu abur în vederea folosirii noilor sisteme de tracțiune.

— Remorcarea trenurilor cu locomotive diesel (multiplă tracțiune, tonaje sporite etc.).

— Factori importanți care contribuie la reducerea consumurilor de combustibili și lubrifianți pentru locomotivele cu aburi.

— Realizarea de parcursuri sporite între două reparații generale la locomotivele cu aburi.

— Metode moderne de tratare a apelor de alimentare a a locomotivelor cu aburi.

— Procedee pentru recondiționarea puțurilor forate.

2. VAGOANE

— Climatizarea și condiționarea aerului la vagoanele de de călători.

— Frîne moderne la vagoane.

— Principii noi în tratarea lipsurilor și vătămărilor la vagoane.

— Mijloace moderne pentru identificarea fusurilor calde.

— Unsori consistente, cu durată de exploatare mai îndelungată; reducerea cantității de unsoare per cutie.

— Saboți din materiale noi.

— Utilizarea înlocuitorilor în reparația și construcția vagoanelor.

— Spălarea vagoanelor cisterne.

— Boghiuri moderne de cale ferată.

3. DIVERSE

— Prescripții noi, interne și internaționale.

— Noi tipuri de vagoane construite sau omologate.

— Noi tehnologii la reparația și revizia materialului rulant.

— Pregăriea tehnică a trenurilor.

— Interacțiunea dintre vagon și calea ferată.

III. PROBLEME DE ÎNTREȚINERE ȘI CONSTRUCȚII DE CĂI FERATE

1. PROBLEME LEGATE DE MATERIALUL DE CALE

— Prinderea șinelor de traversele de beton armat.

— Aparate de cale pentru viteze mari.

— Particularități constructive ale traverselor de cale.

— Protejarea materialului de cale în tuneluri.

— Depistarea defectelor la șinele aflate în cale.

— Prelungirea duratei de serviciu a traverselor din lemn.

— Confecționarea traverselor lamelare și experimentarea lor.

— Oprirea fugirii șinelor la traversele de beton.

— Recondiționarea traverselor din lemn pe șantiere și în uzinele de impregant.

— Realizări în problema traverselor de beton precomprimat (proiectare, încercare, tehnologie).

— Rezistența electrică la calea cu traverse de beton.

2. METODE DE LUCRU LA ÎNTREȚINEREA LINIILOR

— Suflajul la întreținerea liniilor.

— Distrugerea buruienilor de pe platforma căii ferate prin metode chimice.

— Metode de apărare a liniei contra înzăpezirilor.

— Metodă nouă de consolidare a liniilor (sudarea șinelor semibune recîștigate la refacții).

— Metodologia realizării căii fără joante cu șine fără găuri.

— Eficacitatea economică a aplicării sudării la suprastructura căii.

— Realizarea patului traverselor de beton.

— Organizarea lucrărilor la închideri de linie; reducerea duratei lucrărilor sub circulație.

3. MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE CALE

— Tipuri noi de mașini de lucrat calea.

— Folosirea utilajului de lucrat calea; eficiența lui economică.

4. INTREȚINEREA ȘI CONSTRUCȚIA TUNELURILOR :

— Metode economice pentru repararea și consolidarea tunelurilor.

5. ÎNTREȚINEREA ȘI CONSTRUCȚIA PODURILOR

— Lupta contra coroziunii la podurile metalice.

— Repararea prin sudare a defectelor mici la poduri.

— Metode noi la întreținerea și proiectarea lucrărilor de artă.

6. ÎNTREȚINEREA ȘI CONSTRUCȚIA TERASAMENTELOR ȘI APĂRĂRILOR DE MALURI

— Metode noi la lucrările de terasamente, corecții și apărări de maluri prin folosirea îmbrăcămintelor asfaltice și a materialelor sintetice.

— Rezultate bune privind consolidarea terasamentelor de cale ferată.

7. PROBLEME LEGATE DE MUNCĂ ÎN UZINELE DE IMPREGNAT

— Îmbunătățirea impregnării traverselor de lemn.

8. DIVERSE

— Stabilirea în mod practic a elementelor constructive ale curbelor de cale ferată.

— Gabaritele de cale ferată.

— Reducerea consumurilor specifice ale materialelor din ramura întreținerii căii.

— Protecția muncii la executarea lucrărilor de cale.

IV. PROBLEME DE CENTRALIZARE ȘI TELECOMANDĂ

1. INSTALAȚII DE TELECOMUNICAȚII

— Coroziunea cablurilor subterane de telecomunicații datorită nocivității solului.

— Telefonia automată interurbană pentru căile ferate.

— Condiții care trebuie să fie îndeplinite de către rețeaua de telecomunicații pentru transmiterea datelor la mașinile electronice de calcul.

— Rețea de telegrafie rapidă interurbană pentru accelerarea transmiterii telegramelor, arătărilor și urmărirea vagoanelor (bandă perforată).

— Instalații pentru sincronizarea ceasurilor pe întreaga rețea de cale ferată.

— Instalații pentru legături radio feroviare.

— Sistem de informare a publicului călător.

— Sisteme moderne de radioficare a trenurilor de călători.

— Linii radiorelee în utilizări feroviare.

2. INSTALAȚII DE ILUMINAT ȘI FORȚĂ

— Iluminarea modernă a stațiilor.

— Iluminarea triajelor.

— Aspecte privind întreținerea instalațiilor fixe de tracțiune electrică la căile ferate.

3. INSTALAȚII SCB ÎN STAȚII ȘI LINIE CURENTĂ

— Sisteme moderne de comandă centralizată a circulației (centralizare dispecer).

— Codificarea informației la instalațiile de comandă centralizată a circulației (C.C.C.).

— Înmagazinarea parcursurilor.

— Trenografe.

— Anunțul automat al numărului trenului.

— Utilizarea radiocomunicațiilor pentru comanda circulației trenurilor.

— Mecanicul automat.

— Folosirea mașinilor electronice pentru stabilirea graficului de circulație.

— Dirijarea automată a circulației trenurilor.

— Subansambluri de codificare și recodificare, emițătoare, receptoare, comutatoare cu tranzistoare, ferite și transfluxoare.

— Căile de transmitere a ordinelor și semnalizării în comanda centralizată a circulației.

— Instalații de telecomunicații pentru comanda centralizată a circulației.

— Centralizarea electrodinamică a zonelor de macazuri cu manevre intense.

— Comanda centralizată a circulației în nodurile de cale ferată.

— Telecomanda grupurilor restrînse de macazuri, îndepărtate de postul de centralizare.

— Particularități ale instalațiilor C.E.D. pe liniile electrificate.

— Metode de verificare pentru recepția instalațiilor de centralizare electrodinamică.

— Alimentarea cu energie electrică a instalațiilor C.E.D. și B.L.A.; automatizarea alimentării.

— Joncțiunea cablurilor izolate cu policlorură de vinil, folosite la calea ferată.

— Particularități ale schemelor electrice folosite în automatica și telemecanica feroviară.

— Instalații de centralizare electrodinamică din elemente prefabricate.

— Dispozitive de curățire a zăpezii la macazurile centralizate electrodinamic.

— Utilizarea tranzistoarelor și a miezurilor magnetice în automatica și telemecanica feroviară.

— Bloc de linie automat pe linii electrificate.

— Bloc de linie automat cu circuite de cale electronice.

— Bloc de linie cu cod numeric.

— Semnalizarea automată a trecerii trenurilor la pasaje de nivel (tipuri de instalații, tendințe de viitor).

— Repetarea semnalelor pe locomotivă, cu controlul vitezei și autostop (tipuri de instalații cu echipamente electronice).

— Stabilizatoare, convertoare și invertoare cu miezuri magnetice și tranzistoare pentru instalațiile S.C.B.

— Probleme legate de funcționarea și reglarea circuitelor de cale.

— Instalații de bloc de linie automat pe linii sudate, cu traverse din beton armat.

— Folosirea filtrelor mecanice la instalațiile S.C.B.

4. AUTOMATIZAREA TRIAJELOR

— Probleme de exploatare şi tehnico-economice privind triajele automatizate.

— Automatizarea comenzii frînelor de cale.

— Frîne de cale cu comandă electronică.

— Cîntărirea electronică a vagoanelor.

— Măsurarea gradului de umplere a liniilor de destinaţie.

— Măsurarea vitezei vagoanelor prin radar.

— Radiocomunicaţii pentru triaje.

— Televiziunea în triaje: probleme de automatizare a comenzii tuburilor videocaptoare.

— Folosirea radioului pentru telecomenzi în triaje.

— Programarea trierii.

— Folosirea maşinilor electronice în automatizarea triajelor.

— Detectarea cutiilor de unsoare calde.

V. ELECTRIFICAREA CĂILOR FERATE

1. LOCOMOTIVE ELECTRICE

— Locomotive electrice pentru sistemul de curent alternativ monofazat 50 Hz (în special cu ignitroane şi redresoare cu siliciu).

— Rame şi vagoane motoare electrice.

— Frînarea reostatică şi recuperativă.

— Exploatarea şi întreţinerea locomotivelor electrice.

2. INSTALAŢII FIXE

— Substaţii de tracţiune, posturi de secţionare, puncte de legare în paralel.

— Linia de contact (construcţii, echipare, protecţie, exploatare, întreţinere).

— Automatizarea şi telemecanizarea instalaţiilor fixe de tracţiune electrică.

— Alimentarea căilor ferate electrice din reţele şi sisteme trifazate.

— Exploatarea şi întreţinerea instalaţiilor fixe de tracţiune electrică (substaţii, linie de contact etc.).

3. ALTE PROBLEME

— Influenţa curentului de tracţiune electrică asupra construcţiilor şi instalaţiilor învecinate (instalaţii S.C.B., instalaţii de telecomunicaţii, conducte de gaze şi petrol, linii electrice de joasă tensiune etc.).

— Iluminatul staţiilor de pe secţiile cu tracţiune electrică.

— Folosirea cablului radio pentru telecomunicaţii feroviare şi pentru centralizare dispecer pe linia electrificată.

VI. PROBLEME DE CERCETĂRI, PROIECTĂRI, CONSTRUCŢII

1. CERCETĂRI EXPERIMENTALE, STUDII TEORETICE

— Metode noi de exploatare şi cercetare.

— Introducerea de noi materiale, combustibili şi lubrifianţi.

— Protejarea contra agenţilor chimici şi fizici a instalaţiilor, materialului rulant şi lucrărilor de artă feroviare.

— Introducerea de metode noi de încercare a materialelor, lucrărilor de artă, materialului rulant şi de ridicare a caracteristicilor acestora.

2. PROBLEME DE EXECUŢIE ŞI PROIECTARE LA CONSTRUCŢIILE PENTRU EXPLOATARE

— Clădiri în staţii.

— Lucrări de artă.

— Instalaţii de exploatare.

VII. PROBLEME ECONOMICE-PLANIFICARE

— Îmbunătăţirea indicatorilor de calitate în transportul feroviar.

— Reducerea preţului de cost.

— Accelerarea mijloacelor circulante la direcţiile regionale de cale ferată.

— Reducerea supranormativelor.

— Întărirea continuă a disciplinei financiare.

— Probleme de productivitate a muncii şi de pregătire a cadrelor.

— Utilizarea maşinilor electronice în calculele tehnico-economice.

— Coordonarea între diferitele mijloace de transport.

PLANUL TEMATIC AL REVISTEI TELECOMUNICAŢII (1964—1965)

— Sisteme de comunicaţie.

— Sisteme de modulaţie.

— Metode de mărire a securităţii legăturilor radiotelegrafice cu ţările îndepărtate : diversitate de frecvenţă şi de spaţiu.

— Probleme în legătură cu teoria reţelelor.

— Probleme în legătură cu teoria informaţiei.

— Comunicaţii spaţiale.

— Radiotehnică cuantică.

— Oscilatoare şi amplificatoare parametrice.

— Probleme de propagare : studii, observaţii, experimentări, măsurători.

— Probleme ale radioreleelor de mare capacitate.

— Zgomotul de fond şi diafonia în radioreleele de mare capacitate.

— Staţii de translaţie : descriere, proiectare, probleme de amplasare şi de întreţinere.

— Emiţătoare moderne de radiodifuziune şi trafic : sisteme de rezervare activă, sisteme de răcire de mare randament, amplificare ridicată, automatizare.

— Probleme de radiorecepţie.

— Difuzoare de randament sporit şi indici calitativi ridicaţi.

— Protecţia radiorecepţiei împotriva perturbaţiilor.

— Antene de radiocomunicaţii : descrieri, performanţe obţinute, metode de măsură şi de întreţinere.

— Antene de recepție pentru marele public și antene selective.

— Radiodifuziune stereofonică.

— Probleme de televiziune alb-negru și în culori.

— Probleme de radioficare.

— Automatizare.

— Telecomandă.

— Centralizare.

— Îmbunătățirea calității.

— Sisteme moderne de radioficare cu mai multe programe.

— Rețele de radioficare.

— Trasee folosite în comun cu alte rețele.

— Centrale telefonice automate moderne : centrale Crossbar mecanice și electrice.

— Perfecționări ale aparatului telefonic de abonat, de birou și public.

— Stații de repetoare automate și telealimentate.

— Aplicarea tehnicii impulsurilor în telefonie.

— Sisteme multicăi de mare eficacitate.

— Metode înaintate privind întreținerea liniilor aeriene, reducerea consumului de lemn, prelungirea vieții stîlpilor, întreținerea profilactică și eficacitatea ei.

— Protecția liniilor de telecomunicații contra supratensiunilor electrice, în special a celei legate de electrificarea căilor ferate.

— Protecția cablurilor de telecomunicații contra coroziunii.

— Cabluri moderne, înlocuirea materialelor deficitare.

— Telegrafie cu modulație de frecvență.

— Transmisiuni telefotografice pe circuite telefonice și de radiocomunicații.

— Tranzistorizarea echipamentului de telecomunicații :

— Sisteme telefonice.

— Repetoare.

— Emițătoare de radiocomunicații.

— Repetoare radiofonice etc.

— Aplicațiile feritelor în telecomunicații.

— Miniaturizarea pieselor și aparatelor de radio.

— Introducerea tehnicii cablajelor imprimate în aparatura de telecomunicații.

— Tehnologia pieselor detașate (rezistențe, condensatoare, comutatoare, relee etc.).

— Tehnologia semiconductoarelor.

— Tehnologia de fabricație a utilajului de telecomunicații.

— Indici calitativi ai echipamentelor și rețelelor.

— Caracteristici tehnice de exploatare : reliabilitate, automatizare.

— Studii tehnico-economice comparative asupra echipamentelor cu tuburi și cu tranzistoare.

— Studii tehnico-economice comparative între radiorelee, cabluri simetrice și cabluri coaxiale.

— Studii de trafic interurban : ocuparea circuitelor, reducerea timpului de așteptare, uniformitatea sarcinilor.

— Studii asupra planificării lucrărilor de întreținere, de reparații curente și de reparații capitale.

— Problema normării consumurilor și a organizării întreținerii.

— Mecanizarea poștală : studii tehnico-economice, descriere de aparate, considerente de exploatare.

c. 1669 I. P. „Informația" – București – 1964